UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

DISEÑO DE UNA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN LA CDLA LAS ORQUIDEAS - GUAYAQUIL

TRABAJO NO EXPERIMENTAL Y DE CAMPO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR
REYNA MEDRANDA JORDI DARLEY

TUTORA
OCE. LEILA ZAMBRANO ZAVALA MSc.

GUAYAQUIL - ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, LEILA ELIZABETH ZAMBRANO ZAVALA, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: DISEÑO DE UNA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN LA CDLA LAS ORQUIDEAS - GUAYAQUIL realizado por el estudiante REYNA MEDRANDA JORDI DARLEY; con cédula de identidad N° 094043271-9 de la carrera INGENIERIA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Oce. Leila Zambrano Zavala

Guayaquil, 16 de Junio del 2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “DISEÑO DE UNA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN LA CDLA LAS ORQUIDEAS - GUAYAQUIL”, realizado por el estudiante REYNA MEDRANDA JORDI DARLEY, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

_____

Ing. Jorge Coronel Quevedo
PRESIDENTE

_____

Ing. Jean Andrade Tobar
EXAMINADOR PRINCIPAL

_____

Oce. Leila Zambrano Zavala
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 16 de Junio del 2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres biológicos y de crianza en especial a mis madres Isabel y María por toda su paciencia y tiempo brindado a lo largo de este trayecto.

A mis hermanos y tías que siempre estuvieron motivándome y mis amigos.

Es un logro muy especial gracias a su ayuda y consejos he podido alcanzar esta meta una de las más difíciles de que se presentan en el día a día de un joven universitario, la culminación de la carrera.

Muchas gracias por forjarme como un profesional y lograr ser la persona que soy hoy en día sin ustedes no lo habría logrado.

Los quiero mucho.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador, darme la oportunidad de abrirme sus puertas, a mi tutora la Oce. Leila Zambrano Zavala y a los docentes por haber sido guías y por haberme comprendido durante todo este proceso de estudio y titulación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Jordi Darley Reyna Medranda, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “DISEÑO DE UNA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN LA CDLA LAS ORQUIDEAS - GUAYAQUIL” para optar el título de Ingeniero Ambiental, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, Junio 16 del 2021

REYNA MEDRANDA JORDI DARLEY
C.I. 094043271-9

Índice general

Portada 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tablas 9

Índice de figuras 10

Resumen 11

Abstract 12

1 . Introducción 13

1.1 Antecedentes del problema 13

1.2 Planteamiento y formulación del problema 16

1.3 Justificación de la investigación 20

1.4 Delimitación de la investigación 22

1.5 Objetivo general 22

1.6 Objetivos específicos 22

1.7 Hipótesis 23

2 . Marco teórico 24

2.1 Estado del arte 24

2.2 Bases teóricas 28

2.3 Marco legal 45

3 . Materiales y métodos 54

3.1 Enfoque de la investigación 54

3.2 Metodología 54

4 . Resultados 57

4.1 Componentes físicos, bióticos y sociales del ambiente afectados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, mediante el uso de matrices de valoración de actividades y criterios. 57

Los componentes ambientales de tipo físico muestran afectación por parte de las lavadoras y lubricadoras, lo cual se evidencia para cada uno de los factores: suelos, aguas y aire. 57

4.2 Importancia de los impactos ambientales generados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, mediante la evaluación cualitativa de los impactos generados. 64

4.3 Diseñar una guía de buenas prácticas para las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores de la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, basada en la identificación de las acciones y los factores del medio afectados y en las normativas ambientales vigentes del Ecuador. ... 68

5 . Discusión 73

6 . Conclusiones 77

7 . Recomendaciones 78

8 . Bibliografía 80

9 . Anexos 85

Anexo 1. Imágenes 85

Anexos 2: Tablas 89

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de los impactos ambientales 32

Tabla 2: Calificación y valoración de los impactos 43

Tabla 3. Matriz 4 de Importancia ambiental 65

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama del proceso de lubricación y desechos generados en una lubricadora**.** Fuente: Naranjo, 2018. 29

Figura 2. Actividades de lubricadoras y lavadoras 30

Figura 3. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor suelos. 57

Figura 4. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor agua. 58

Figura 5. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor aire. 59

Figura 6. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental biótico, factor fauna. 60

Figura 7. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor empleo y beneficio. 61

Figura 8. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor infraestructura. 62

Figura 9. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor salud y seguridad. 63

Resumen

La industria del lavado de vehículos es una de las que tiene mayor consumo de agua, además de generar efluentes con aceites, grasas y detergentes que pueden incrementar la concentración de fósforo en el agua, impidiendo los procesos biológicos, reduciendo el oxígeno disuelto y dificultando la autodepuración de los cuerpos de aguas. El objetivo de esta investigación fue formular una guía de buenas prácticas para el mejoramiento de la gestión ambiental en lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores de la zona norte de Guayaquil, a partir de la identificación de las acciones y los factores del medio afectados. La metodología comprendió una investigación de campo, nivel exploratorio, diseño no experimental y variable importancia. Se realizaron cinco visitas a cuatro empresas lavadoras/lubricadoras para la identificación y valoración de los impactos en los factores ambientales. Se aplicó la técnica de la observación mediante matrices causa-efecto de doble entrada. Los resultados arrojaron una media de la importancia con valores de carácter negativo irrelevante (< -25) para los componentes físico (-19,28) y biótico (-18,14), y de carácter positivo no importante (< 25) para el componente socioeconómico (+9,70). Para superar las deficiencias encontradas, se elaboró una Guía de buenas prácticas ambientales, considerando normas de seguridad que garanticen la salud de los trabajadores, optimización del uso del agua y reducción de su contaminación, disminución de la contaminación del suelo, minimización de emisiones atmosféricas y protección de la fauna silvestre.

Palabras clave: actividades de lavadoras y lubricadoras, componentes ambientales, factores ambientales, impacto ambiental, importancia.

Abstract

The vehicle washing industry is one of those with the highest water consumption, in addition to generating effluents with oils, fats and detergents that can increase the concentration of phosphorus in the water, preventing biological processes, reducing dissolved oxygen and making it difficult to self-purification of water bodies. The objective of this research was to formulate a guide of good practices for the improvement of environmental management in washers and lubricators of motor vehicles in the north of Guayaquil, based on the identification of the actions and the environmental factors affected. The methodology included a field investigation, exploratory level, non-experimental design and variable importance. Five visits were made to four washing / lubricating companies to identify and assess the impacts on environmental factors. The observation technique using double entry cause-effect matrices was applied. The results yielded a mean of the importance with values of an irrelevant negative character (<-25) for the physical (-19.28) and biotic (-18.14) components, and of an unimportant positive character (<25) for the socioeconomic component (+9.70). To overcome the deficiencies found, a Guide to good environmental practices was prepared, considering safety standards that guarantee the health of workers, optimization of water use and reduction of its pollution, reduction of soil pollution, minimization of atmospheric emissions and protection of wildlife.

Keywords: washing machine and lubricator activities, environmental components, environmental factors, environmental impact, importance.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En América Latina, casi todo el volumen de las aguas residuales urbanas, incluyendo aquellas que tienen residuos industriales, excepto los de mayor toxicidad, eran vertidas en los cauces de agua más cercanos sin tratamiento previo. Muchos ríos, lagos y aguas costeras, especialmente, aquellos que se encuentran en las grandes ciudades resultaban, y todavía resultan, muy contaminados. Esta situación tiene consecuencias serias, no solo desde el punto de vista ambiental, sino también para la salud de la población y el desarrollo socioeconómico general de la región, principalmente en lo concerniente a la industria y el turismo (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017)

Al respecto, se puntualiza que, en vez de emplear sistemas de tratamiento en la etapa final, convendría priorizar, siempre que sea factible, métodos de control de la contaminación hídrica que se enfoquen en la prevención y reducción de las aguas residuales (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

La alta producción de aguas residuales a nivel mundial tiene diversos orígenes, como son: doméstico, industrial, agropecuario y recreativo. Algunas de estas tienen materia orgánica, pero otras presentan altas concentraciones de sustancias químicas, generando una contaminación química del agua por metales, colorantes, plaguicidas y otros compuestos que se encuentran en menor proporción. Esto se ha acrecentado debido al crecimiento demográfico y al elevado consumo por persona de materiales y energía, lo cual trae como consecuencia el incremento de

las cantidades de desechos y residuos que impactan al ambiente (Valladares-Cisneros, Cárdenas, Burelo y Melgoza, 2017).

Entre las actividades que a nivel mundial se ha masificado, está el uso de vehículos automotrices que circulan en las principales ciudades, ocasionando que, debido a este fenómeno se presenten efectos colaterales, tales como incremento de contaminación por los gases generados, lluvias ácidas, accidentes automovilísticos y demanda de servicios para mantenimiento del vehículo, entre otros (Barros, 2016).

Actualmente, la industria del lavado de vehículos es una de las que puede generar residuos y en general, requiere un alto consumo de agua que incide en la calidad ambiental. Este tipo de actividad industrial fue evolucionando desde lo elemental hasta lo especializado con el paso del tiempo, en los años 70 se concentraba en el desarrollo de productos para realzar el brillo; a principios de los 80, las empresas se abocaron en la minimización de los costos poniendo énfasis en los procesos, incorporando tecnología novedosa y capacitando los recursos; hacia fines de los 80, el propósito fue mantener la lealtad de sus clientes. Hasta ese momento el uso y manejo del agua era solo un requerimiento por parte de organismos gubernamentales, y un impedimento para desarrollar un negocio con mayor rentabilidad. Durante la década de los 90, el tema prioritario fue el ambiente y la ecología fue captando adeptos. En los países industrializados, la prioridad era la polución; en los superpoblados, la escasez y en los países con más recursos, el tema era la preservación del ambiente. En el presente, existe la convicción de que es perentorio proteger los recursos naturales, principalmente el agua como recurso vital (Sánchez, 2013).

Específicamente, en Colombia, una de las actividades económicas industriales que ha incidido en la afectación de los recursos hídricos y de la red de saneamiento en la ciudad de Bogotá, son los autolavados que, de acuerdo con la Secretaría Distrital de Ambiente, consumen un promedio de agua de 100 m3/mes (Garavito, Ospina y Ospina, 2020).

Asimismo, en algunas lavadoras y lubricadoras del Ecuador han referido que los residuos más comunes generadas por estas actividades son: aceite y sus envases, productos empleados para limpieza de aceite, filtros de aire, waipe con almoral, envases de diversos productos líquidos y en spray, lodos, escobas, franelas y toallas. Además, en los procesos de lavado completo con pulverizado y lubricación de vehículos se generan aguas residuales. Estas actividades se desarrollan con mayor frecuencia en los cantones de Píllaro, Pelileo, Patate, Mocha, Cevallos, Baños, Quero y Tisaleo (Guillén, 2018).

En forma detallada, los valores promedio de residuos generados mensualmente en las lavadoras y lubricadoras de los cantones estudiados por el autor, son como se describen a continuación: Pelileo (70,46 kg), Tisaleo (29,09 kg), Mocha (56,62 kg), Baños (35,37kg), Pillaro (91,47 kg), Quero (27,48 kg), Cevallos (26,26 kg), Patate (10,60 kg) y Ambato (1830,92 kg). En el cantón Ambato se genera mayor cantidad de residuos, dado que también posee un mayor número de empresas que se dedican a esta actividad de lavado y lubricación de vehículos (Guillén, 2018).

Se dice que el impacto ambiental que ejercen estas empresas dedicadas al lavado, reparación y lubricación de vehículos sobre diferentes sistemas, como son biofísicos (aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje, entre otros) y Socioeconómicos culturales (territorial, demográfico, económico, sociocultural y planeamiento) es moderadamente negativo si se considera que muchas de estas empresas no

cumplen con las regulaciones ambientales que establece cada cantón (Garmendia et al., 2005).

Los impactos ambientales producidos por estas actividades son negativos si no se aplica una apropiada disposición a sus desechos sólidos y tratamiento de remediación a sus aguas residuales y líquidos contaminantes. Los factores o aspectos ambientales considerados dentro de una evaluación de impacto ambiental en el Puyo fueron calidad del agua y aire, biodiversidad faunística y florística y paisaje (Cruz, 2019).

Se detectó un impacto significativo negativo en la calidad del aire debido a la emanación y pulverización de material particulado derivados de hidrocarburos, contaminantes que se producen durante la lubricación de las partes de sus automotores -en especial buses y camiones- al pulverizar aceite usado y en la transmisión con mezcla de diésel. Otro impacto a la calidad del aire se debe al nivel de ruido por el uso de compresores e hidrolavadoras, lo cual puede provocar daño a la audición de los trabajadores, empleador y personas naturales que se encuentran en los establecimientos (Cruz, 2019).

En el sondeo realizado en la ciudad de Guayaquil, se ha podido detectar un total de 220 lavadoras y lubricadoras que se encuentran divididas de la siguiente manera: 35 en la zona norte, 13 en la zona oeste, 55 en la zona este, 50 en la zona sur y 67 en la zona centro (Bajaña, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La mayor parte de las actividades humanas que utilizan agua generan aguas residuales. A medida que aumenta la demanda mundial de agua, se incrementa el volumen de aguas residuales generadas y su nivel de contaminación. Un

aproximado superior al 80 % de las aguas residuales (más del 95 % en algunos países en desarrollo) se descarga al medio ambiente sin ningún tratamiento. Las consecuencias son alarmantes. La contaminación del agua en la mayoría de los ríos de África, Asia y América Latina es cada vez peor. Solo los países más desarrollados tratan las aguas para evitar la contaminación ambiental, en especial la de los cuerpos de agua. Los países en desarrollo, generalmente vierten las aguas residuales sin tratamiento al medio ambiente, lo cual tiene repercusiones negativas en la salud humana, la productividad económica, la calidad de los recursos hídricos y los ecosistemas en general (WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2017).

Las lavadoras y lubricadoras de autos contribuyen sustancialmente en las descargas de aguas residuales muy contaminadas al ambiente, dado que, generan efluentes con aceites y grasas a concentraciones entre 300 mg/L y 600 mg/L. Además, otros contaminantes como los detergentes se adhieren a los aceites y las grasas no emulsionadas, y debido a su menor densidad con respecto al agua, se separan en dos fases. Aunado a ello, los aceites minerales procedentes del sistema de lavado, no se degradan fácilmente, su adhesión a los detergentes incrementa la concentración de fósforo en el agua, impiden los procesos biológicos, reducen el oxígeno disuelto dificultando la autodepuración de los cuerpos de aguas y aportan toxinas al agua derivadas del desgaste del motor de los vehículos (Morales, Sánchez y Acosta, 2019).

Aunado a lo expuesto, el consumo de agua y, por tanto, la generación de efluentes, varía dependiendo del tipo de servicio: 1) el lavado automático, que se caracteriza por ser rápido y por el uso de una hidrolavadora y detergente, no suele eliminar la suciedad en un primer lavado, que requiere de dos y hasta tres lavadas

por obtener un buen resultado, este tipo de lavado consume un aproximado de 60 litros de agua por cada vehículo; 2) la limpieza a mano que suelen realizar en casas y comúnmente en este tipo de lavados emplean baldes con agua y detergente, de modo que, la falta de maquinaria o tecnología adecuada hace que con este método se pueda llegar a usar un aproximado de 180 litros de agua; y 3) el lavado en seco, también conocido como lavado ecológico debido a los productos que se emplean para su realización, este tipo de lavado suele emplear aproximadamente 4 litros por vehículo (Maji, 2019).

Por otra parte, las diversas actividades como cambios de: aceite, neumáticos, partes eléctricas, accesorios y carrocería, entre otros, pueden generar contaminación a causa de los tipos de residuos, disposición final de los mismos o almacenamiento incorrecto (Paspur y Rea, 2014).

Para regular este tipo de actividades vinculadas con las lavadoras y lubricadoras de autos, en Ecuador se estipuló en la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua la prohibición de descarga de aguas residuos líquidos sin previo tratamiento provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos, así como residuos sólidos utilizados en este tipo de actividades (Acuerdo Ministerial N° 097-A, 2015).

Al respecto, no existe la certeza del cumplimiento de la normativa vigente y la variedad de necesidades de mantenimiento de los vehículos de las principales ciudades, condiciona el funcionamiento, instalación, adecuación y operación de los diferentes servicentros automotrices. Se dice que hay variedad de tendencias prácticas, algunas adecuadas y otras no, tendencias que por lo general van acorde a la ubicación o al sector de la ciudad donde operan, o en base a la tecnificación (recursos con los que cuenta), así también depende del grado de experticia,

capacitación y técnica de sus operarios. Las actividades que se relacionan con el mantenimiento de vehículos son muy variadas en número y diversidad, tanto que hasta el momento no está cuantificado de manera técnica y estadística, no se ha realizado ningún diagnóstico, no se ha inventariado el impacto, las afecciones y los conflictos ocasionados al entorno, ni tampoco se conoce, cuáles son los efectos a la sociedad y al medio (Barros, 2016).

En diversos cantones y provincias del Ecuador se han realizado estudios en esta área temática. Específicamente, para las lubricadoras del centro y suroeste de la ciudad de Guayaquil se ha propuesto un plan de manejo para desechos peligrosos (Naranjo, 2018), pero en la zona norte de Guayaquil, no se ha diagnosticado la situación ni se han elaborado propuestas.

La elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales (MBPA), relacionado con las diferentes actividades productivas establecería una diferencia en la gestión de desechos sólidos, así como también líquidos. Por eso es necesario identificar en primer lugar las empresas y los posibles residuos que estas generan. En el caso de las lavadoras y lubricadoras donde se realizan actividades de lavado de vehículo, cambio de aceite y filtro, lavado de motor y chasis, y reparaciones menores que generan desechos como aceites usados, filtros, aguas residuales, desechos sólidos, jabón, solventes, champú y virutas metálicas, entre otros; es necesario que puedan identificarse con precisión a fin de poder hacer una evaluación del impacto ambiental que generan y diseñar un manual de buenas prácticas ambientales para de esa manera mitigar su impacto al ambiente una vez que se pongan en funcionamiento (Maji, 2019).

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué manera afecta al medio ambiente la falta de una guía de buenas prácticas ambientales para lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla Las Orquídeas - Guayaquil, a partir de la identificación de las acciones y los factores del medio afectados?

1.3 Justificación de la investigación

Muchas de las actividades que realizan las empresas dedicadas al lavado y lubricación de vehículos automotores generan impactos ambientales, tanto negativos como positivos, de ahí parte la necesidad de mitigar estos técnicamente, pero inicialmente es necesario contar con una evaluación de impacto ambiental (Sinche, 2010). Al hacer un diagnóstico y evaluación de impacto ambiental se obtendrán unos resultados sobre esta problemática, los cuales se analizarán y ayudarán a ampliar el basamento teórico existente sobre el impacto de este tipo de industria comercial de lavadoras y lubricadoras de autos en el Ecuador.

La elaboración de instrumentos de investigación como la encuesta y las matrices de evaluación de impacto ambiental adaptadas a los procesos que se cumplen en las lavadoras y lubricadoras de autos de la zona norte de Guayaquil, constituirán un aporte que justifica el desarrollo de este estudio desde la óptica metodológica.

El crecimiento poblacional es proporcional al incremento del parque automotor provocado un cambio en la forma de vida, lo cual ha traído como consecuencia la producción creciente de residuos peligrosos y no peligrosos y el incremento de aguas residuales que son descargadas al alcantarillado sin tratamiento alguno (Inca y Ortiz, 2018). En razón de ello, la elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales que se adapte a los requerimientos de las lavadoras y

lubricadoras de autos para la zona norte del cantón Guayaquil, justifica desde el punto de vista práctico esta investigación.

En vista de que, los desechos sólidos, tales como: envases metálicos, plásticos, filtros y textiles impregnados de residuos aceitosos, en su totalidad son confinados al relleno sanitario y en el mejor de los casos mayormente se depositan en los botaderos de basura locales, al punto de que en provincias como Santa Elena existen cerca de 20.000 vehículos legalizados circulando en las diferentes vías de toda la Provincia, que dan un promedio de 20.000 galones al mes de aceite lubricante utilizado para su mantenimiento (Pita, 2019), lo cual evidencia en parte la magnitud de los desechos que se pueden generar y el impacto que pueden ejercer; una propuesta de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales podría contribuir con la reducción de los impactos negativos presentes en las fases de operación y mantenimiento de las empresas lavadoras y lubricadoras, lo cual redundaría en el cumplimiento de las normativas vigentes al respecto (Sinche, 2010). Además, ayudaría a la protección de los recursos como el agua, el aire y los suelos, lo cual justifica desde la perspectiva ambiental el presente estudio.

En atención a lo anteriormente descrito y conociendo que en Guayaquil existen alrededor de 220 empresas dedicadas al lavado y lubricación de vehículos muchas de las cuales no se rigen por ordenanzas, ni guías de buenas prácticas ambientales, lo cual va en detrimento del ambiente atendiendo a todos los desechos que se generan en estas empresas, el agua que utilizan para realizar los servicios que prestan y el agua residual que descargan a los alcantarillados sin ser tratadas (Bajaña, 2015), se justifica la elaboración de la presente investigación que generará como producto final una guía de buenas prácticas ambientales para las

lavadoras y lubricadoras de la zona norte de Guayaquil, lo que permitirá minimizar el impacto que generan estas empresas al ambiente.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Estará conformada por 4 Lavadoras/lubricadoras en Cdla. Las Orquídeas, parroquia Pascuales, cantón Guayaquil, provincia del Guayas. Ver (Anexo 1).
- **Tiempo:** El período durante el cual se desarrolló la investigación, fue de tres (3) meses.
- **Población:** Según los datos del Censo Nacional 2010, realizado por el INEC, la población estará conformada por 100 personas mismas que laboran y conviven alrededor los cuales se beneficiarían de la guía de buenas prácticas ambientales.

1.5 Objetivo general

Formular una guía de buenas prácticas en lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas-Guayaquil a partir de la identificación de las acciones y los factores del medio afectado con la finalidad de mejorar la gestión ambiental.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del ambiente afectados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas-Guayaquil, mediante el uso de matrices de valoración de actividades y criterios.
- Determinar la importancia de los impactos ambientales generados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las

Orquídeas-Guayaquil, mediante la evaluación cualitativa de los impactos generados.

- Diseñar una guía de buenas prácticas para las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas-Guayaquil, basada en la identificación de las acciones y los factores del medio afectados y en las normativas ambientales vigentes del Ecuador.

1.7 Hipótesis

Una guía de buenas prácticas ambientales basada en el estudio de impacto ambiental de las lavadoras/lubricadoras de la Cdla. Las Orquídeas, ayudará a mitigar impactos ambientalmente negativos.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Uno de los estudios realizados en el contexto de esta investigación se titula “Diagnóstico de impactos ambientales generados por lavadoras y lubricadoras en la ciudad de Puyo” realizado por Cruz (2019). En la investigación de campo el autor estudió las causas y consecuencias del impacto de estas actividades, afirmando conforme a la matriz de importancia que los impactos son moderadamente negativos, dónde la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento representa uno de los factores de mayor impacto que afecta la calidad de cuerpos de agua, biodiversidad y paisaje (Cruz, 2019).

Además, determinó el impacto por emanación y pulverización de material particulado derivados de hidrocarburos y el alto nivel sonoro provocado por compresores e hidrolavadoras. El autor desarrolló un modelo de Plan de Manejo Ambiental aplicable a lavadoras y lubricadoras de la localidad de estudio que brinde soluciones y alternativas para la mitigación de los impactos ambientales (Cruz, 2019).

Otra investigación relacionada lleva por título: “Evaluación de la generación y manejo de residuos en los establecimientos: lubricadoras y lavadoras de vehículos de la provincia de Tungurahua” realiza por Guillén (2018). La autora realizó una cuantificación de residuos de 67 empresas mediante visita in situ, estableciendo un promedio de 1830,92 kg de residuos procedente de lodos, aceite, filtros de aceite, franelas, toallas y restos de productos en envases plásticos; siendo Pillaro, Mocha y Pelileo los cantones de mayor generación de residuos con 91,47 kg, 56, 62 kg y 70, 46 kg respectivamente (Guillén, 2018).

Además, determinó que la cantidad de lavadoras es mayor a la de lubricadoras en la ciudad de Ambato, sin embargo, existen gestores ambientales que efectúan un manejo técnico adecuado de sus residuos. Mientras que cantones como Pelileo, Mocha, Pillaro, Quero, Cevallos, Baños, Tisaleo y Patate no existen gestores ambientales (Guillén, 2018).

En esta misma temática, Inca y Ortiz (2018) desarrollaron una investigación titulada: “Evaluación del impacto ambiental de los residuos generados por lavadoras y lubricadoras para la propuesta técnica de una guía de manejo. Caso ciudad de Riobamba”. Las actividades desarrolladas para lograr este fin fueron: levantamiento de información (encuesta y registros), muestreo de descargas de aguas residuales en el sistema de alcantarillado y al Río Chibunga (Inca y Ortiz, 2018).

Los resultados indicaron que los aceites usados poseen una Producción Per Cápita (PPC) promedio de 1,99 kg/vehículo/día, los filtros poseen un promedio de 2 filtros/vehículo/día, el material textil 0,2 kg/vehículo/día y los lodos 0,15 kg/vehículo/día. En cuanto a análisis de aguas residuales y muestras de agua del río, evidenciaron que en los parámetros fisicoquímicos de estudio sobrepasan el límite permisible establecido por la norma (Inca y Ortiz, 2018).

Determinaron que las lavadoras y lubricadoras producen un impacto ambiental altamente significativo al componente agua. Las descargas de aguas residuales producen cambios físicos y químicos en la calidad del río desencadenando la disminución de la microbiota acuática. Mientras que la generación de empleo e ingresos económicos es un impacto levemente positivo. Por eso presentaron una guía técnica para mitigar estos impactos (Inca y Ortiz, 2018).

En un documento de memorias científicas de la Amazonía, se publicó la investigación de Tasambay (2018), cuyo título es: “Residuos peligrosos en El Puyo y el medio ambiente”. El estudio estuvo orientado a realizar un diagnóstico del funcionamiento de lubricadoras y lavadoras de la ciudad de Puyo, generadoras de los residuos peligrosos procedentes de su actividad y conocer dónde se están desechando los residuos de aceite lubricante quemado, y en base a estos resultados determinar las condiciones ambientales de los sitios donde se desarrollan estas actividades.

Efectuó una observación directa para la identificación de los principales aspectos ambientales realizando una valoración de los mismos con una calificación de alto (3), medio (2) y bajo (1), que indica la prioridad del impacto, consideró la afectación a los recursos agua, suelo y aire, además de los aspectos de bioseguridad y aspectos generales (Tasambay, 2018). Los resultados le permitieron concluir que no existe un manejo eficiente de los residuos de aceites lubricantes usados en la ciudad de Puyo, se recogen únicamente el 51,10 % gracias al convenio que tiene la municipalidad con Oxivida, el 49,1 % se dispone de manera inadecuada poniendo en riesgo los recursos agua, suelo y aire donde se generan.

Por otra parte, Maji (2019) elaboró un trabajo de investigación denominado: “Manual de buenas prácticas ambientales para la aplicación en los talleres, lubricadoras y lavadoras de la ciudad de Puyo”. Para recabar la información necesaria para el desarrollo de este trabajo, realizó visitas *in situ* a las lubricadoras del cantón, basado en los catastros existentes en el GAD Municipal, a partir de los 38 talleres, lubricadoras y lavadoras (Maji, 2019).

Los resultados reflejaron que, el volumen total de agua contaminada descargada es de aproximadamente 3.506.80 litros quincenal, y la zona de mayor consumo de lubricantes es la zona 6, porque se encuentran la mayoría de lubricadoras y lavadoras con un consumo de 1.247.67 litros quincenalmente de agua contaminada (Maji, 2019).

Otro antecedente reportado es el de Naranjo (2018), quien elaboró un “Plan de manejo para desechos peligrosos generados por lubricadoras de Guayaquil” conforme a los lineamientos de la normativa ambiental, el autor detalló las acciones orientadas para la separación de desechos en la fuente, manejo adecuado de los desechos y el almacenamiento temporal aplicable a lubricadoras. Inicialmente, realizó un reconocimiento general de estos establecimientos en la ciudad de Guayaquil (centro y sur-oeste de la ciudad). Es así que el autor identificó 18 lubricadoras que generan desechos en alta y mediana producción conforme a la demanda de sus establecimientos (Naranjo, 2018).

Además, el autor evidenció que la gran mayoría de establecimientos regularizados no cumplen con la normativa ambiental en un 79 %. Además, los establecimientos que no estaban regularizados, no se han inspeccionado por una autoridad ambiental de control y han realizado sus actividades por varios años sin regularizarse. Por esto, para proponer el Plan de Manejo fue necesario cuantificar los volúmenes generados en cada establecimiento (Naranjo, 2018).

Los resultados también mostraron que, el 65 % de las personas que laboran en esta actividad, no conocen el peligro que representan a la salud estas sustancias generadas, el 35 % de personas que conocen algo del tema corresponde a administradores y propietarios. Todas las lubricadoras encuestadas afirman ser generadores de desechos peligrosos, aunque no estén registradas en el Ministerio

de Ambiente acorde al Acuerdo Ministerial 061. Las áreas destinadas para almacenar los desechos peligrosos tenían libre acceso, no tenían rotulación los tanques que contenían sustancias peligrosas, los pisos tenían fisuras y no estaban impermeabilizados. Un 68 % afirmó tener molestias a la salud por la manipulación de compuestos químicos sin las medidas de protección (Naranjo, 2018).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Lavadoras y lubricadoras

Un centro de lavado o lavadora es un establecimiento que tiene como propósito la limpieza de vehículos automotores, ya sea por los propios usuarios o por terceros, quienes operan los equipos necesarios para obtener como resultado un vehículo limpio y bien conservado que satisfaga las aspiraciones del cliente o propietario (Sánchez, 2013).

Las lubricadoras son tipos de establecimientos que se encargan de hacer cambio de aceites y/o lubricantes en el motor, corona u otros componentes de los vehículos automotores. Otras actividades que realizan las lubricadoras son: cambio de filtros de aceite, gasolina o diésel, lavado del motor del vehículo y carrocería, cambio de filtro de acondicionador de aire; lavado, engrase y pulverizado de chasis (Naranjo, 2018)

2.2.2 Residuos y desechos generados en lavadoras y lubricadoras

El proceso de lavado y lubricación de los vehículos automotores requiere un conjunto de insumos determinados y genera una serie de residuos o desechos. Para el lavado generalmente se utilizan franelas, wipe, champú para carros y aromatizantes (Pita, 2019). Con respecto al proceso de lubricación, los materiales que se emplean son variados, entre los que se incluyen aceites, lubricantes, filtros

y otros materiales que al final de dicho proceso generan efluentes, residuos y desechos sólidos, tal y como se representa en la figura 1, según Naranjo (2018).

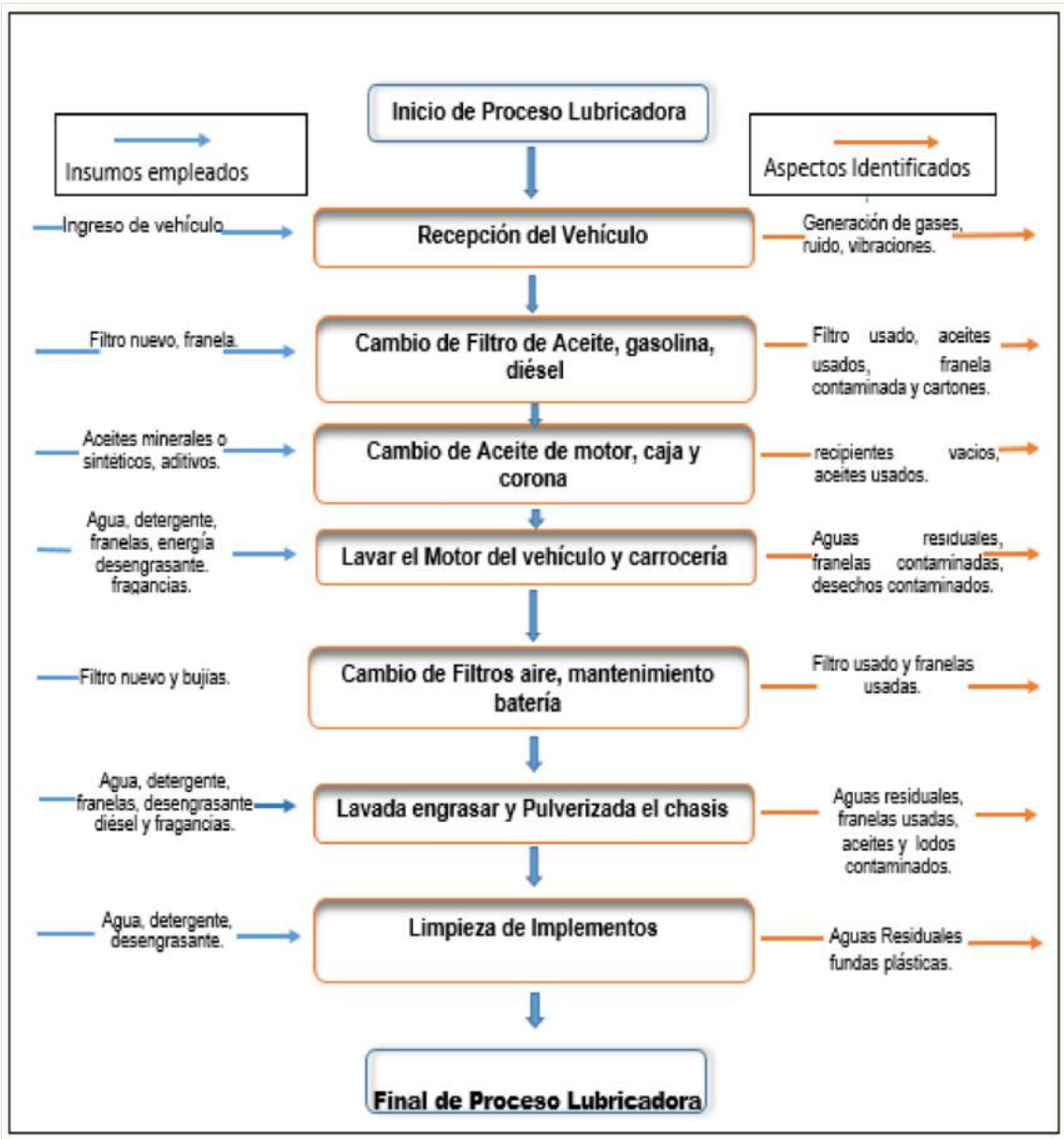


Figura 1. Diagrama del proceso de lubricación y desechos generados en una lubricadora**.** Fuente: Naranjo, 2018.

De forma detallada, se especifican los insumos, procesos y residuos para las actividades de lavado, lubricado, cambio de aceites, engrasada y venta de aceites, lubricantes, accesorios y aditivos (Figura 2).

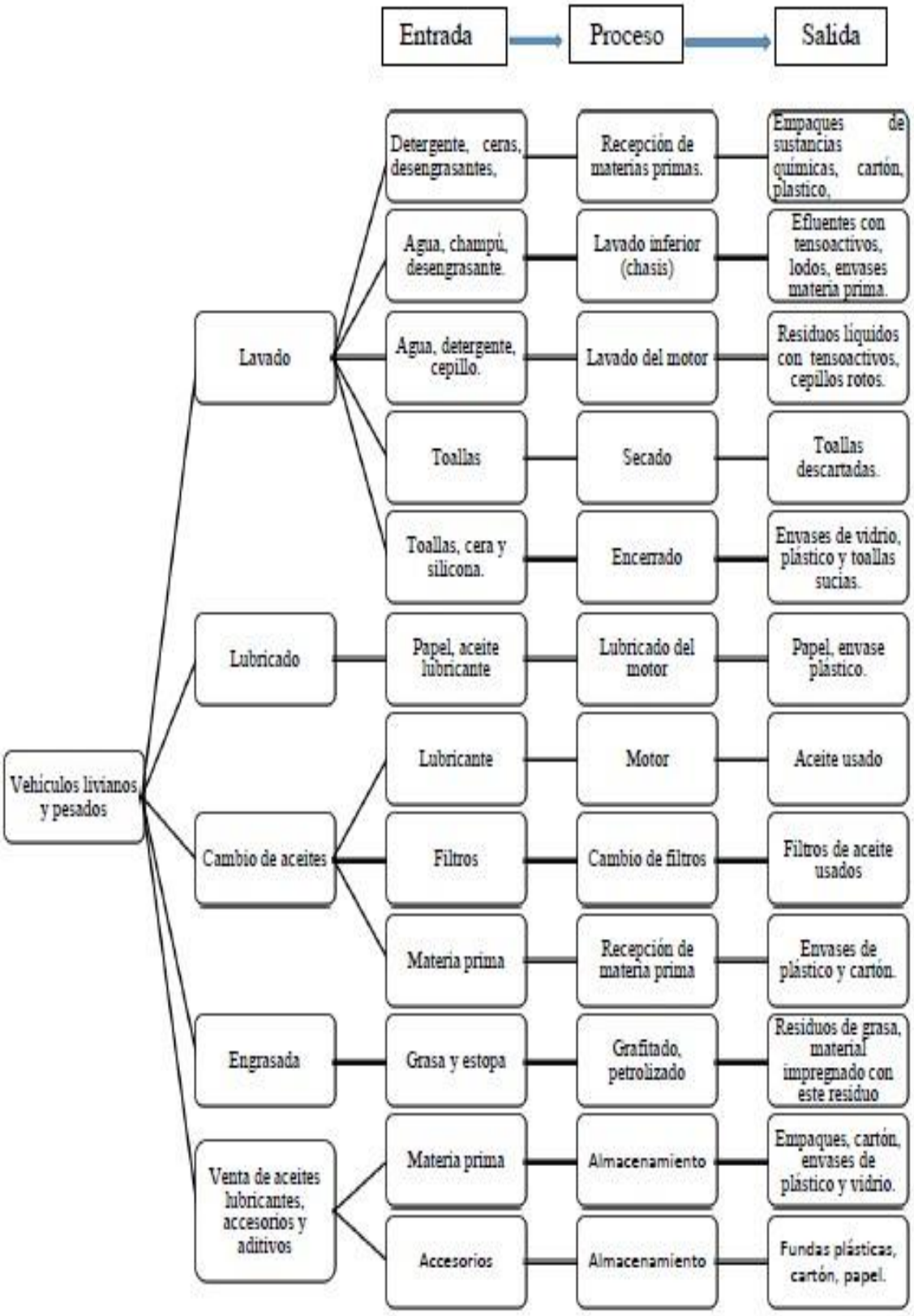


Figura 2. Actividades de lubricadoras y lavadoras
Fuente: Inca y Ortiz, 2018.

2.2.3 Impacto ambiental

Un impacto ambiental se puede definir como la modificación de la calidad del medio ambiente generada por las actividades antrópicas (Garmendia et al., 2005). El impacto ambiental constituye una alteración significativa del ambiente producto de las acciones humanas, el cual depende de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio. La diversidad de facetas que puede presentar una alteración ambiental, puede ser individualizada por una serie de características; entre las que resaltan:

a) El carácter del impacto trata sobre la definición positiva (beneficiosa) o negativa (perjudicial) respecto al estado previo a la acción (Espinoza, 2001).
b) La magnitud del impacto informa de su extensión: cantidad e intensidad del impacto (Espinoza, 2001).
c) El significado del impacto hace referencia a su importancia relativa o valor (calidad del factor impactado) (Espinoza, 2001).
d) El tipo de impacto, indica cómo se produce, si es directo, indirecto o sinérgico (se potencia el impacto con la acumulación de varios impactos simultáneos) (Espinoza, 2001).
e) La duración del impacto tiene que ver con la durabilidad del impacto, si es a largo o corto plazo, si es fluctuante o se presenta en otra forma de acuerdo a la temporalidad (Espinoza, 2001).
f) La reversibilidad del impacto se refiere a la recuperabilidad o no de la situación previa a la acción. De acuerdo a esto, los impactos ambientales pueden clasificarse como reversibles e irreversibles o terminales (Espinoza, 2001).
g) El riesgo del impacto estima la probabilidad de que el mismo ocurra (Espinoza, 2001).

h) El área espacial o de influencia es el territorio que puede ser afectado por el impacto ambiental y que necesariamente no tiene que corresponder al lugar donde ocurrió la acción (Espinoza, 2001).

En la tabla 1 se especifican diferentes tipos de impactos en función de varios criterios de clasificación.

Tabla 1: Clasificación de los impactos ambientales

Criterios de Clasificación	Clases
Por el carácter	**Positivos:** son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. **Negativos:** se trata de aquellos que ocasionan daño o deterioro de componentes ambiente.
Por la relación causa- efecto	**Primarios:** se basa en los efectos desencadenados en el lugar al momento; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantención de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables. **Secundarios:** son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios, se encierran como efectos a corto o largo plazo que pueden ocurrir en otros lugares.
Por el momento en que se manifiestan	**Latente:** aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. **Inmediato:** aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. **Momento Crítico:** aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	**Impacto simple:** aquel cuyo impacto se observa en un componente ambiental, sin mayores efectos de sinergia. **Impactos acumulativos:** son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Por la extensión	**Puntual:** cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. **Parcial:** aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. **Extremo:** aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. **Total:** aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la persistencia	**Temporal:** su efecto no permanecerá en el tiempo, siendo corto su manifestación. **Permanente:** su efecto no desaparecerá con el tiempo, es indefinido.
Por la capacidad de recuperación del ambiente	**Irrecuperable:** cuando la afectación del medio es tal que no es posible reparar. **Irreversible:** aquel impacto en el que existe dificultad extrema de recuperar el entorno, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. **Reversible:** aquel en que el efecto al medio puede ser reparado por el entorno en corto, medio o largo plazo. **Fugaz:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

Fuente: Jure y Rodríguez, 1997 citados por Espinoza, 2001.

Aparte de lo indicado en párrafos anteriores, los impactos también pueden clasificarse en los que resultan de la extracción de materias primas u otros recursos naturales, los que se derivan de la transformación del espacio y los que surgen como consecuencia de la emisión de efluentes; así como también, los impactos que acarrea la pasividad, como consecuencia del descuido de prácticas tradicionales por parte del hombre o los generados por la no intervención; y los impactos positivos resultantes de la integración cuidadosa de las acciones humanas en el medio: maximizando la propensión de este para integrarlas y minimizando las variaciones negativas (Gómez y Gómez, 2013).

2.2.3.1 Elementos del ambiente

Para poder identificar los diversos impactos ambientales que pudieran producirse en un proyecto o que estén ocurriendo durante el desarrollo del mismo, es fundamental no solamente identificar las acciones impactantes, sino también, los elementos o factores ambientales objetos del impacto.

Entre los principales elementos del medio que se deben identificar, clasificar y cuantificar porque pueden sufrir afectación debido a las acciones contempladas en el proyecto, se encuentran los siguientes: clima, geomorfología, geología, suelo, agua, vegetación y flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico (Garmendia et al., 2005).

El clima comprende diversidad de condiciones atmosféricas como: temperatura, humedad, viento, precipitaciones y heladas, entre otros. La geomorfología se refiere al modelado del relieve terrestre, pero está vinculado con los otros elementos ambientales. La geología involucra la consideración de los fenómenos que ocurren en la corteza terrestre, las leyes físicas y químicas que las rigen y su interrelación con los otros elementos del medio. La concepción de suelo depende

de quién lo use y de quién lo analice, de modo que este es un conjunto de unidades naturales que sirven de soporte a las plantas, pero está en plena interacción con los otros elementos del medio (Garmendia et al., 2005).

Igualmente, el agua es vital para todos los seres vivos, incluido el ser humano; igualmente, influye y es influida por el resto de los factores del medio. La vegetación y la flora es la parte más visible del ecosistema, puede definir los espacios, porque es resultante de la combinación de diversos elementos del medio, pero también ayuda al equilibrio de estos, por ejemplo: evitando la erosión y albergando diversidad de especies animales. La fauna comprende los animales silvestres del área asignada o aledaña al proyecto, sin incluir los animales domésticos. El paisaje constituye un factor muy particular del medio biofísico, porque es el resultado de la integración de todos los elementos restantes, por lo cual variará dependiendo de las características geológicas, de vegetación y usos tradicionales dados por el ser humano, entre otros. El medio socioeconómico es muy relevante porque la población será la beneficiaria o perjudicada de la actividad proyectada o en ejecución (Garmendia et al., 2005).

2.2.3.2 Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se define como un proceso de reflexión que conduce a la formación de un criterio armónico sobre la integración ambiental del proyecto diseñado en su entorno, durante el cual se pueden emplear herramientas técnicas y juicios subjetivos o de valor sustentados en la sensibilidad, compromiso, protección, conocimiento y criterio ambiental, así como en el estilo de desarrollo que el proyecto produciría a largo plazo (Gómez y Gómez, 2013).

Por otra parte, la evaluación de impacto ambiental también se considera una condición previa para establecer las principales características relacionadas con

una actividad o proyecto a fin de satisfacer la necesidad o requerimiento de asegurar la calidad ambiental de los ecosistemas donde los mismos se ejecutarán (SEMARNAT, 2002) citado por Inca y Ortiz (2018).

Es importante señalar que, toda evaluación de impactos ambientales aborda dos aspectos de análisis, que son: la magnitud, escala o extensión e importancia del impacto. Este último aspecto comprende el establecimiento del orden de jerarquía que se atribuye a cada uno de los impactos, en concordancia con el riesgo y ubicación, entre otros, esta hace referencia a la parte cualitativa de la evaluación. Cuando se correlacionan estos dos, se obtiene el valor del impacto con respecto a cada uno de los factores que hayan analizado, según lo señalado por el MAE (2011) citado por Inca y Ortiz (2018).

Diagnosticar un impacto implica conocerlo e interpretarlo en todas sus dimensiones; solo después de un diagnóstico preciso se podrán plantear con certeza los aspectos referidos a la posibilidad, oportunidad y premura vinculadas a la intervención sobre un impacto, así como también, se podrán seleccionar adecuadamente los instrumentos preventivos, correctivos o potenciativos para su tratamiento (Gómez y Gómez, 2013).

2.2.3.3 Métodos de evaluación de impacto ambiental

Una vez que se ha descrito el medio biofísico y se han identificado los elementos y factores con alto valor ambiental, y de entre estos se han seleccionado aquellos que pueden sufrir una afectación como consecuencia de la actividad proyectada o en desarrollo, es necesario desglosarlos, enumerarlos y plasmarlos de forma resumida en una tabla o gráfica, la cual recibe el nombre de *árbol de factores ambientales* (Garmendia et al., 2005).

Un estudio de impacto ambiental contempla cuatro procesos fundamentales, que son: identificación, valoración, prevención y comunicación (Garmendia et al., 2005).

Entre las metodologías que generalmente se aplican para la EIA se encuentran las siguientes: las listas de revisión, diagramas de redes para identificar relaciones causa-efecto, matrices de relaciones causa-efecto (Matriz de Leopold, Matriz de Conesa y otras matrices) (Garmendia et al., 2005).

Las listas de revisión o chequeo son evaluaciones preliminares que se efectúan para identificar los impactos ambientales más importantes. Los diagramas de redes o diagramas de flujo se utilizan para determinar las diversas cadenas de impactos y las interacciones presentes, lo cual sirve para definir tipos de impactos esperados. Las matrices de causa-efecto son tablas de doble entrada que contemplan factores ambientales y acciones previstas en el proyecto; la intersección entre filas y columnas permite determinar los impactos ambientales (Massolo, 2015).

Método del Instituto Batelle-Columbus: Este método tiene como finalidad la evaluación cuantitativa y sistemática de los impactos ambientales de un proyecto por medio de indicadores homogéneos. El mismo consiste en construir un árbol con los factores ambientales en cuatro niveles, de tal manera que, en cada nivel se designan con un nombre diferente: primer nivel (categorías ambientales), segundo nivel (componentes ambientales), tercer nivel (parámetros ambientales) y cuarto nivel (medidas) (Espinoza, 2001).

Los niveles indicados anteriormente, se ajustan en forma creciente en concordancia con la información aportada por los mismos. Tiene como ventaja la posibilidad de visualizar todos los efectos de forma conjunta y sistemática, y

además, facilita el cálculo del impacto ambiental global para el proyecto y la comparación de alternativas al mismo (Massolo, 2015).

Matriz de Leopold: Esta matriz fue propuesta por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para su empleo en la evaluación cualitativa de impacto ambiental de proyectos de construcción y es especialmente útil para la evaluación preliminar de proyectos en los cuales probablemente se vayan a generar grandes impactos ambientales. La matriz permite identificar los impactos y su origen, pero sin otorgarles un valor. También, resulta útil para estimar la importancia y magnitud de los impactos. La matriz comprende un listado de 100 acciones que pueden ocasionar impactos ambientales y 88 características ambientales, de cuya combinación se produce una matriz con 8.800 casilleros. En cada casillero se diferencian la magnitud y la importancia del impacto, en una escala que va de uno a diez (Espinoza, 2001).

La magnitud se refiere a la cantidad física y calidad del factor modificado, es decir, expresa el grado, extensión o escala del impacto, por lo que se puede relacionar con el área afectada o área de influencia del impacto (Toro et al., 2016).

La importancia solo recibe valores positivos, según la ponderación, hace referencia al grado de modificación o alteración del factor ambiental, por lo que debe considerarse su estado inicial, y las consecuencias generadas a partir de la acción analizada sobre dicho factor ambiental (Toro et al., 2016).

En el anexo 2 se pueden observar los factores ambientales a considerar en una matriz de Leopold al igual que la lista de acciones en la matriz de Leopold.

Metodología de Vicente Conesa: Una de las metodologías que más se emplean es la de Vicente Conesa, propuesta para España en el año 1996. Es una metodología cualitativa en la cual, después de identificar las diversas actividades que se realizan en el ámbito de influencia, y las que están vinculadas estrictamente a la ejecución del proyecto, se identifican los impactos que las mismas pueden ejercer en los medios físico o abiótico, biótico y socioeconómico; asignando un valor numérico, de modo que, este aumenta a medida que la situación se va haciendo indeseable (Toro et al., 2016).

Después de identificar las acciones y los factores del medio que sufrirán afectación, se valoran de forma cualitativa una serie de criterios, con el propósito de determinar la importancia que tiene el impacto. Estos criterios son: carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y Recuperabilidad (Conesa, 2010). Los mismos se describen a continuación, según Conesa (1997), Conesa (2010) y Massolo (2015).

Carácter (CA): Hace referencia a la modificación del elemento del medio ambiente en función de su naturaleza o sus características iniciales. El carácter de un impacto puede ser positivo (+) o negativo (-). Es positivo si genera cambios beneficiosos o favorables sobre el elemento ambiental afectado. Es negativo si los cambios son perjudiciales o nocivos (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015).

Intensidad (IN): Se refiere al grado de afectación una actividad posee ante cierto factor en el área de análisis. Su valoración se califica conforme al intervalo 1-12, dónde el valor 12 indica destrucción total el elemento o factor y la 1 incidencia mínima. Los valores que oscilen entre esos dos límites reflejarían situaciones intermedias (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015).

Extensión (EX): Este factor trata sobre el área fija y el área de influencia del impacto sobre el entorno del proyecto (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Puede ser de varios tipos:

- Puntual: se refiere a los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En el componente físico-biótico equivale al área intervenida directamente; mientras que para el componente social se refiere a los predios donde se llevarán a cabo dichas actividades
- Parcial: contempla aquellos impactos que trascienden las áreas directamente intervenidas por el proyecto, sin llegar a ocupar la totalidad del área de estudio
- Extenso: cuando el impacto social, físico o biótico comprende el área de estudio en la totalidad de su extensión y/o puede llegar a trascenderla
- Total: hace referencia al caso en el cual el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico
- Crítica: existen otras consideraciones que deben realizarse durante la valoración de la extensión. Si la extensión abarca la zona de influencia de los efectos y el lugar del impacto se puede catalogar como un lugar crítico (alteración del paisaje en zona de alto valor escénico, o vertido de aguas con metales pesados más arriba de una toma de agua para consumo humano), al valor obtenido se le adicionan 4 unidades. Pero, si se abarca un área con efecto puntual y extenso en zona crítica, el valor será un máximo de 12 puntos.

Momento (MO): El momento es cuando se manifiesta la aparición de la acción y el inicio del efecto sobre el entorno del proyecto (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Puede ser de varios tipos:

- *Largo plazo*: si el efecto tarda más de 5 años en manifestarse.
- *Mediano plazo*: cuando el efecto causado por una acción fluctúa entre 1 y 5 años.
- *Inmediato*: cuando el tiempo transcurrido es nulo o menor de 1 año.
- *Crítico*: cuando el efecto es inmediato, pero ocurre en áreas vulnerables.

Persistencia (PE): Hace referencia al período que teóricamente permanecerá la alteración de la variable socio-ambiental que se está valorando, desde su aparición, y a partir del cual comienza su proceso de recuperación, con o sin medidas de manejo (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Puede ser:

- *Fugaz*: si el impacto persiste por menos de 1 año.
- *Temporal*: si el impacto se prolonga entre 1 y 10 años.
- *Permanente*: si el impacto permanece por un lapso indefinido o mayor de 10 años.

Reversibilidad (RV): Implica la capacidad del medio socio-ambiental para integrar naturalmente un impacto generado por una o más actividades del proyecto, de manera que se activen procesos de autodepuración, sin la aplicación de medidas de manejo, una vez que desaparece la acción que origina la afectación (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Se aplican criterios como:

- *Reversible a corto plazo*: cuando en menos de 1 año se produce la recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin que se hayan aplicado medidas de manejo.
- *Reversible a mediano plazo*: cuando en un lapso que varía de 1 a 10 años, se produce la recuperación natural de la variable a su estado inicial.

- *Irreversible:* cuando resulta imposible la recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo.

Sinergia (SI): Esta se refiere al reforzamiento de dos o más efectos simples, provocado por acciones en forma simultánea (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Puede ser:

- *Simple:* se trata de una acción dentro de un componente o factor que no ocasiona sinergismo con otras acciones dentro del mismo factor o componente.
- *Sinérgico:* cuando una acción sobre un componente, puede presentar sinergismo con otras acciones sobre el mismo factor o componente.
- *Muy sinérgico*: cuando existe alta probabilidad de que una acción sobre un componente, presente sinergismo con otras acciones sobre el mismo factor o componente.

Acumulación (AC): Da idea del incremento progresivo o no de la alteración sobre la o las variables socio-ambientales evaluadas, considerando la acción continuada y reiterada que lo genera en el área al carecer el medio de mecanismos de eliminación o autodepuración (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Puede ser simple o acumulativo.

- *Simple:* cuando el efecto del impacto no produce efectos acumulativos.
- *Acumulativo:* cuando al prolongarse la acción generadora de un impacto sobre el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad.

Efecto (EF): Se trata sobre la causa y efecto o manifestación del impacto sobre una variable socio-ambiental como resultado de una actividad (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015).

- *Indirecto:* cuando el impacto que se produce sobre una variable socioambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad que se está ejecutando.
- *Directo:* cuando el impacto es consecuencia de la actividad o acción que se está realizando.

Periodicidad (PR): Es la regularidad en la manifestación del efecto (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). Según su periodicidad, el impacto puede ser:

- *Irregular y discontinuo*: es aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones discontinuas en su permanencia.
- P*eriódico:* que se manifiesta de forma intermitente y continúa en el tiempo.
- *Continuo:* se refiere al efecto que se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Recuperabilidad (RE): Posibilidad de la remediación total o parcial del factor o medio afectado como resultado de una actividad o de un proyecto, lo que implica la posibilidad de retorno a la condición inicial del medio antes de la afectación, con implementación de medidas de manejo ambiental (Conesa 1997; Conesa 2010; Massolo, 2015). La recuperabilidad puede ser:

- *Recuperable de manera inmediata*: si al aplicar medidas de manejo ambiental, se recupera inmediatamente el factor o elemento afectado.
- *Recuperable a medio plazo:* si la recuperación por medio de medidas de manejo después de ocurrido el hecho, se produce en un lapso no menor a 1 año.
- *Mitigable:* si las acciones de manejo ambiental empleadas minimizan los efectos producidos.

Importancia (I): La importancia del impacto ambiental está determinada por la combinación o suma de los resultados obtenidos para los diversos criterios descritos que se hayan puesto en evidencia durante la EIA, excepto la intensidad que se multiplica por tres (3) y la extensión por dos (2); debido a que estos dos criterios, son relevantes en la determinación de la importancia de un impacto. La importancia del impacto, permite jerarquizar y priorizar los impactos, de modo que así se puedan definir las acciones requeridas para un adecuado manejo ambiental. La fórmula para determinar la importancia de los impactos es la siguiente:

IMPORTANCIA (I) = ± CA (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RP)

Sistema de calificación: En la tabla 3 se muestra el resumen del sistema de calificación propuesto para la evaluación cualitativa de los impactos (Conesa, 2010). Para cada criterio existe una valoración que fluctúa entre 1 y 12, donde los valores se asignan de acuerdo a sus características.

Tabla 2: Calificación y valoración de los impactos

Criterio	Calificación	Valor
Carácter (Ca)	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	12
Momento (Mo)	Largo Plazo	1
	Mediano Plazo	2

Persistencia (Pe)	Inmediato	4
	Crítico	8
	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (Rv)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (Si)	Sin Sinergismo (Simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
Acumulación (Ac)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (Ef)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (Pr)	Irregular Y Discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (Re)	De Manera Inmediata	1
	A Mediano Plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Criterio	Calificación	Valor
Importancia (I)= - Ca (3in+2ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rp)	**Carácter Negativo**	
	Irrelevante	<-25
	Moderado	-25 A <-50
	Severo	-50 A -75
	Critico	>-75
Importancia (I)= + Ca (3in+2ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rp)	**Carácter Positivo**	
	No Importante	<25
	Importante	25 A 50
	Muy Importante	>50

Fuente: Conesa, 1997

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

En la Constitución de la República se establecen un conjunto de Artículos referidos al área ambiental, los cuales se citan del mencionado instrumento legal (Constitución de la República, 2008).

> **Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (p. 13).

> **Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional (p. 13).

> **Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas:
> 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios (p. 27).

> **Art. 71.-** La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema (p. 31).

> **Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o

permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (p. 31).

Art. 73.-El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional (p. 31).

Art. 74.-Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (p. 31).

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 3. Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales" (p. 35)

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:
1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (p. 114).

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles (p. 114).

> **Art. 397.-**En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:
> 1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
> 2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
> 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
> 4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
> 5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad (p. 114).
>
> Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza (p. 115).

2.3.2 Código Orgánico del Ambiente

En el Código Orgánico del Ambiente (Registro Oficial, 2017) se puntualizan una serie de Artículos vinculados con la problemática ambiental, los cuales se citan a continuación.

> **Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano**. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:
> 1. La conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, con respeto a los derechos de la naturaleza y a los derechos colectivos de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades;
> 2. El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques

nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros;
3. La intangibilidad del Sistema Nacional de Areas Protegidas, en los términos establecidos en la Constitución y la ley;
4. La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico; 5. La conservación y uso sostenible del w que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;
7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
8. El desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías alternativas no contaminantes, renovables, diversificadas y de bajo impacto ambiental;
9. El uso, experimentación y el desarrollo de la biotecnología y la comercialización de sus productos, bajo estrictas normas de bioseguridad, con sujeción a las prohibiciones establecidas en la Constitución y demás normativa vigente;
10. La participación en el marco de la ley de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en toda actividad o decisión que pueda producir o que produzca impactos o daños ambientales;
11. La adopción de políticas públicas, medidas administrativas, normativas y jurisdiccionales que garanticen el ejercicio de este derecho; y,
12. La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas (p. 12).

Art. 6.- Derechos de la naturaleza. Son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración. Para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza (p. 12).

Art. 7.- Deberes comunes del Estado y las personas. Son de interés público y por lo tanto deberes del Estado y de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades y colectivos, los siguientes:
1. Respetar los derechos de la naturaleza y utilizar los recursos naturales, los bienes tangibles e intangibles asociados a ellos, de modo racional y sostenible;
2. Proteger, conservar y restaurar el patrimonio natural nacional, los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; 3. Crear y fortalecer las condiciones para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático;
4. Prevenir, evitar y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales; e,

5. Informar, comunicar o denunciar ante la autoridad competente cualquier actividad contaminante que produzca o pueda producir impactos o daños ambientales (p. 13).

Art. 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código (p. 15).

Art. 11.- Responsabilidad objetiva. De conformidad con los principios y garantías ambientales establecidas en la Constitución, toda persona natural o jurídica que cause daño ambiental tendrá responsabilidad objetiva, aunque no exista dolo, culpa o negligencia. Los operadores de las obras, proyectos o actividades deberán mantener un sistema de control ambiental permanente e implementarán todas las medidas necesarias para prevenir y evitar daños ambientales, especialmente en las actividades que generan mayor riesgo de causarlos (p. 15).

2.3.3 Acuerdo Ministerial No 028

En el Acuerdo Ministerial N° 028 se especifican varios Artículos relacionados con el impacto ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015), los cuales se mencionan a continuación:

Art. 6 Obligaciones Generales.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, este Libro y la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto.
Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida (p. 14).

Art. 12 Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de licenciamiento ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia (p. 16).

Art. 14 Del registro del proyecto, obra o actividad.- Todos los proyectos, obras o actividades que generen impactos **y** riesgos ambientales, deberán regularizarse mediante el SUIA (p. 16).

Art. 16 De los procedimientos y guías de buenas prácticas.- La Autoridad Ambiental Nacional publicará los procedimientos, guías para el cumplimiento de la norma, de buenas prácticas y demás instrumentos que faciliten los procesos de regularización ambiental, así como de control y seguimiento ambiental (p. 16).

Art. 33 De la evaluación de impactos ambientales.- La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con éste análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la Normativa Ambiental aplicable.
Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos: a) Físico (agua, aire, suelo y clima); Biótico (flora, fauna y sus hábitat); Socio-cultural (arqueología, organización socio-económica, entre otros);

Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental (p. 20).

Art. 64 Del Generador.- Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:
a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, llevados a puntos verdes o depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.

c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.

f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.

g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.

h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada, para su aprobación.

i) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido (p. 27).

"Art. 65 De las prohibiciones.- No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos" (p. 28).

"Art. 66 El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable" (p. 28).

Art. 67 Del almacenamiento temporal urbano.- Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente:
a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, construidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN (p. 28).

Art. 83 Desechos peligrosos.- A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes: a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables; y, b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el numeral anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales… (p. 31).

Art. 93 Responsabilidades.- Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad:
a) Responder individual, conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que efectúen para él la gestión de los desechos de su titularidad, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de los mismos y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. La responsabilidad es solidaria e irrenunciable;
b) Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo. El registro será emitido por punto de generación de desechos peligrosos y/o especiales. Se emitirá un sólo registro para el caso exclusivo de una actividad productiva que abarque varios puntos donde la generación de desechos peligrosos y/o especiales es mínima, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma legal respectiva.

c) Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la Autoridad Ambiental Competente, el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de 120 días, una vez emitido el respectivo registro;

d) Almacenar los desechos peligrosos y/o especiales en condiciones técnicas de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente reglamento, normas INEN y/o normas nacionales e internacionales aplicables; evitando su contacto con los recursos agua y suelo y verificando la compatibilidad de los mismos;

e) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los desechos peligrosos y/o especiales, con accesibilidad a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos;

f) Identificar y/o caracterizar los desechos peligrosos y/o especiales generados, de acuerdo a la norma técnica aplicable;

g) Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con la regularización ambiental correspondiente emitida por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable… (p. 33).

Art. 98 De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos.- Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:
a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o

manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;

b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;
d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso;

e) En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado. En caso de hallazgos al respecto, se debe informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace;

f) Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia;

g) Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía;

h) Para el caso de. almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles;

j) Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm2 durante 15 minutos; y,

k) Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales… (p. 35).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se desarrolló una investigación de campo porque los datos se recolectaron en el mismo espacio donde funcionan las lavadoras/lubricadoras. Además, la investigación se ubicó en el nivel exploratorio, porque constituyó una primera aproximación sobre el impacto ambiental de las lavadoras/lubricadoras que genera un área del sector norte de Guayaquil.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, porque las variables no fueron sometidas a un tratamiento experimental, sino que se exploraron para establecer cómo se manifiestan.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

En este estudio, las variables de investigación que se incluyeron fueron:

3.2.1.1 Variable independiente

- Carácter del impacto
- Criterios de evaluación del impacto
- Componentes ambientales

  -Físico (Factores: suelos, agua y aire)

  -Biótico (Factores: fauna)

  -Social (Factores: empleo y beneficio, infraestructura y salud y seguridad)
- Actividades de las lavadoras-lubricadoras.

3.2.1.6 Variable dependiente

La variable dependiente es la Importancia (I).

3.2.2 Tratamientos

La investigación fue de campo y no demandó la realización de tratamientos, porque no fue una investigación experimental.

3.2.3 Diseño experimental

No se presenta el diseño experimental, porque la investigación fue no experimental.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Se emplearon recursos bibliográficos, tales como tesis, artículos y libros digitales, mediante búsqueda en la plataforma de Google Académico y por medio de la consulta en la Biblioteca Virtual de la Universidad Agraria del Ecuador.

Para la recolección de información se utilizaron cuatro matrices elaboradas por el autor a partir de material bibliográfico consultado y visita previa a las lavadoras/lubricadoras que se consideraron para el estudio (Anexos 4 y 5).

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Se realizaron cinco (5) visitas a las cuatro (4) empresas lavadoras/lubricadoras. Se identificaron y valoraron los impactos en los factores ambientales, según las actividades que realizan en estas empresas y los diferentes criterios de evaluación. Para ello, se emplearon matrices de doble entrada en las cuales se registraron los valores correspondientes, según lo observado. Se utilizó una matriz para evaluar cada factor ambiental (Anexo 4). La media de estos resultados arrojó el valor de los impactos por factor ambiental, para cada actividad y según cada criterio de evaluación.

Posteriormente, para integrar los resultados de todos los criterios de evaluación, se procesaron mediante el cálculo de la Importancia con las ecuaciones siguientes:

IMPORTANCIA (I)= - CA (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RP)

IMPORTANCIA (I)= + CA (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RP)

Los resultados de la Importancia se registraron en otra matriz (Anexo 5), se relacionaron los factores ambientales con las actividades y estos ayudaron a realizar una jerarquización de los impactos ambientales de las actividades que ejecutan las lavadoras/lubricadoras. Finalmente, se decidió, según la importancia, cuáles son los impactos que se deben prevenir/mitigar, para elaborar una guía de buenas prácticas ambientales (BPA).

El método que se desarrolló fue el matricial, el cual comprendió el uso de varias matrices causa-efecto de doble entrada. Estas matrices “consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos” (Espinoza, 2001, p. 113).

Para la recolección de datos se emplearon la técnica de la observación. La técnica de la observación se aplicó por medio de matrices en las cuales el investigador registró los datos que observó durante las visitas que realizó.

3.2.5 Análisis estadístico

Se efectuó un análisis estadístico descriptivo para calcular la media aritmética, tomando en consideración criterios de evaluación, componentes ambientales, actividades e importancia. Además, se elaboraron gráficas a partir de los datos estadísticos mediante el programa Excel.

4. Resultados

4.1 Componentes físicos, bióticos y sociales del ambiente afectados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, mediante el uso de matrices de valoración de actividades y criterios.

4.1.1 Componentes ambientales de tipo físico

Los componentes ambientales de tipo físico muestran afectación por parte de las lavadoras y lubricadoras, lo cual se evidencia para cada uno de los factores: suelos, aguas y aire.

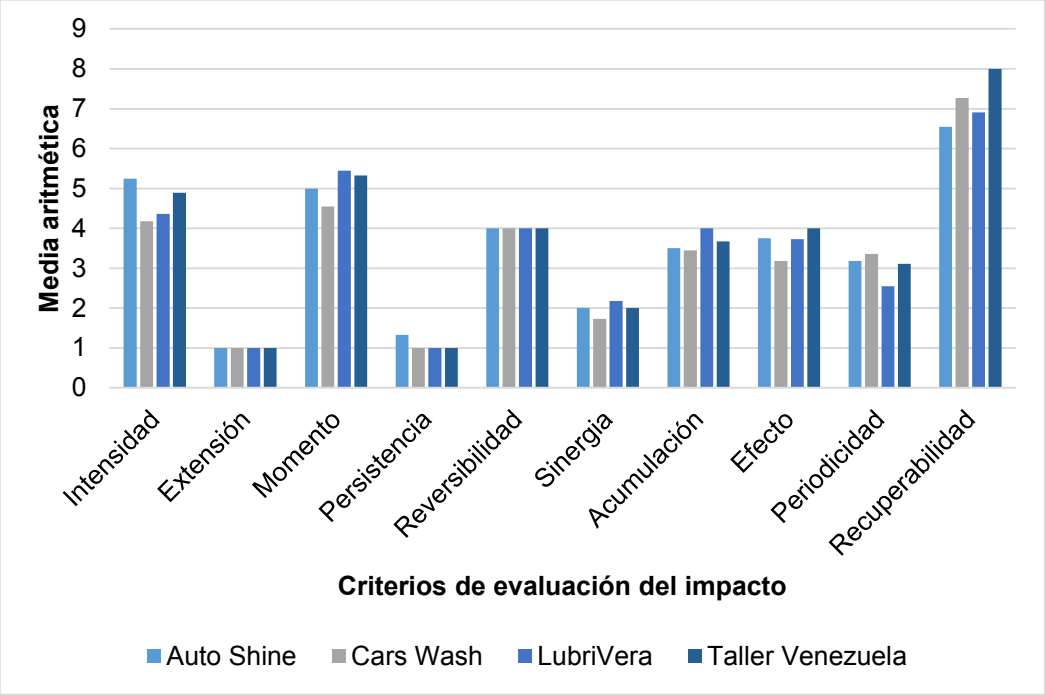


Figura 3. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor suelos.

En la figura 3 se observa el comportamiento de los diversos criterios de evaluación del impacto en el factor suelos, donde se obtuvieron medias aritméticas de 4,67 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 5,08 (Momento), 1,08 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 1,98 (Sinergia), 3,66 (Acumulación), 3,67 (Efecto), 3,05 (Periodicidad) y 7,18 (Recuperabilidad), permitiendo ubicar los criterios de

reversibilidad, acumulación, efecto y recuperabilidad como los que demuestran mayor incidencia en la afectación de los suelos por parte de estas empresas.

La lavadora y lubricadora que ejerce mayor impacto en los suelos es LubriVera, donde el Momento es mayor de 4, superando el nivel inmediato y tiene tendencia ser crítico (5,45), sinérgico (2,18) y acumulativo (4,00).

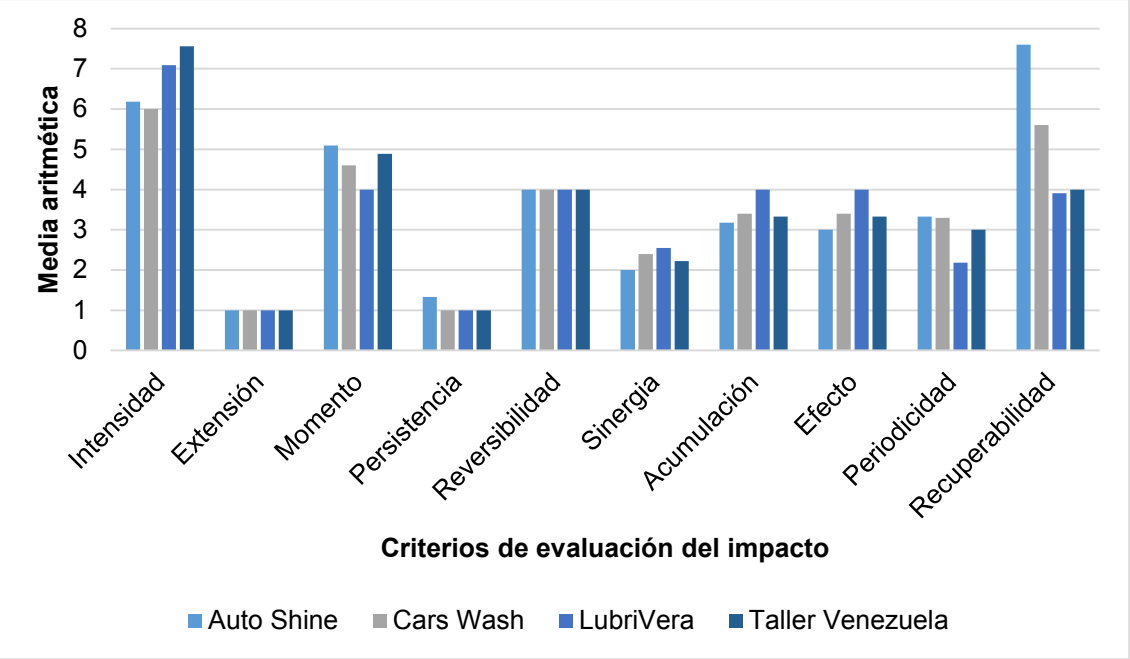


Figura 4. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor agua.

En la figura 4 se muestra el comportamiento de los diversos criterios de evaluación del impacto en el factor aguas, para los cuales se obtuvieron medias aritméticas de 6,71 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 4,65 (Momento), 1,08 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 2,29 (Sinergia), 3,48 (Acumulación), 3,43 (Efecto), 2,95 (Periodicidad) y 5,28 (Recuperabilidad), permitiendo ubicar los criterios momento, reversibilidad, acumulación, efecto y recuperabilidad como los que presentan niveles de mayor incidencia en la afectación de las aguas por parte de las lavadoras y lubricadoras.

Las lavadoras y lubricadoras que producen el mayor impacto en las aguas son AutoShine, donde el momento es mayor de 4, superando el nivel inmediato y tiene

tendencia a ser crítico (5,09), su persistencia es igual a 1,33 y la recuperabilidad denota propensión a la irrecuperablidad (7,60); y LubriVera con Sinergia de 2,55, acumulación y efecto en el más alto nivel (4,00).

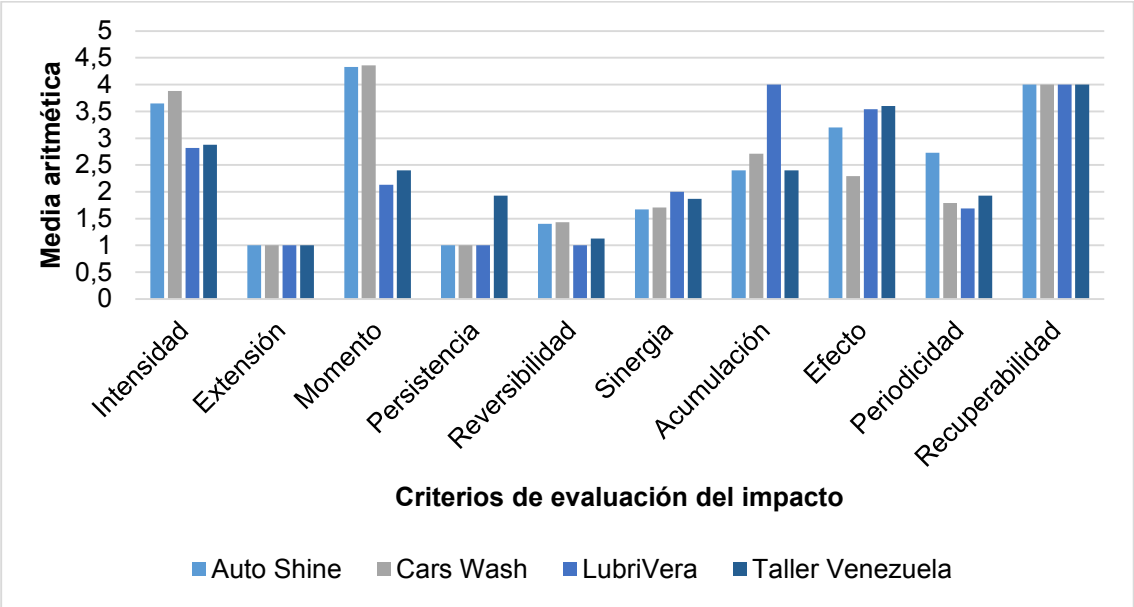


Figura 5. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental físico, factor aire.

En la figura 5 se presentan los resultados para los diferentes criterios de evaluación del impacto en el factor aire, para los cuales se alcanzaron medias aritméticas correspondientes a 3,31 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 3,31 (Momento), 1,23 (Persistencia), 1,24 (Reversibilidad), 1,81 (Sinergia), 2,88 (Acumulación), 3,16 (Efecto), 2,04 (Periodicidad) y 4,00 (Recuperabilidad), evidenciándose los criterios efecto y recuperabilidad como los que presentan niveles de mayor incidencia en la afectación del aire al realizarse las actividades correspondientes a las lavadoras y lubricadoras. En general, se observa poca afectación del aire por parte de estas empresas de servicios.

Las lavadoras y lubricadoras Cars Wash y Taller Venezuela son las que ejercen mayor impacto en el aire, presentando la primera los resultados de intensidad (3,88), momento (4,36) y reversibilidad (1,43) más altos; y la segunda, muestra los

criterios de persistencia (1,93), sinergia (1,87) y efecto (3,60) en sus valores máximos. No obstante, en ninguna de estas lubricadoras, dichos criterios se ubican en los niveles máximos de afectación.

4.1.2 Componentes ambientales de tipo biótico

Para la ejecución de este estudio, se consideró únicamente el factor fauna.

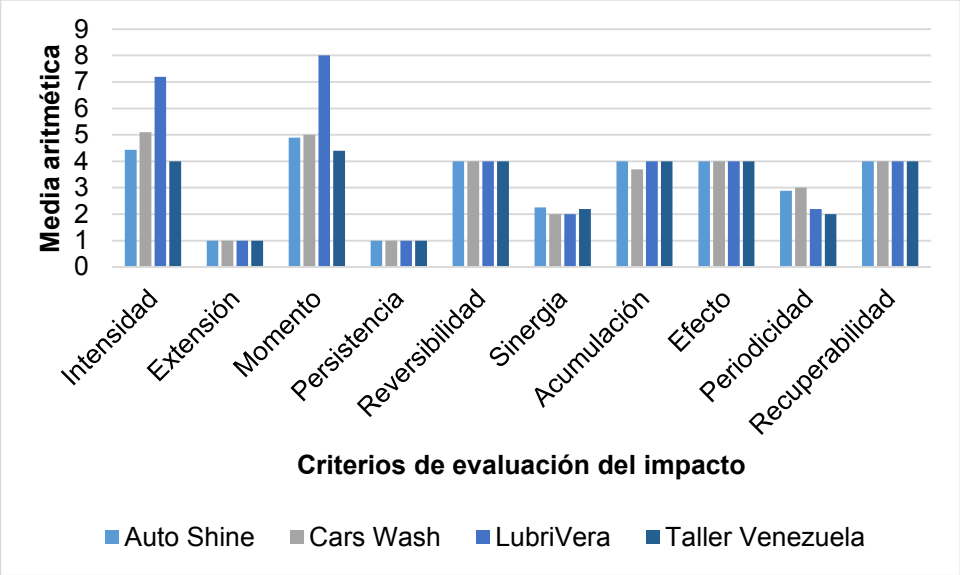


Figura 6. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental biótico, factor fauna.

En la figura 6 se refleja el comportamiento correspondiente a los criterios de evaluación del impacto en el factor fauna, para el cual se registraron medias aritméticas de 5,19 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 5,57 (Momento), 1,00 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 2,11 (Sinergia), 3,93 (Acumulación), 4,00 (Efecto), 2,52 (Periodicidad) y 4,00 (Recuperabilidad), donde los criterios de momento, reversibilidad, acumulación, efecto y recuperabilidad son los que reflejan mayor incidencia en la afectación de la fauna por parte de estas empresas.

La lavadora y lubricadora que ejerce mayor impacto en la fauna es LubriVera, donde la intensidad tiende a ser muy alta (7,20) y el momento se ubica en el nivel crítico (8,00).

4.1.3 Componentes ambientales de tipo social

Los componentes ambientales de tipo social que se tomaron en consideración para la realización de la presente investigación fueron los factores: (a) empleo y beneficio, (b) infraestructura y (c) salud y seguridad.

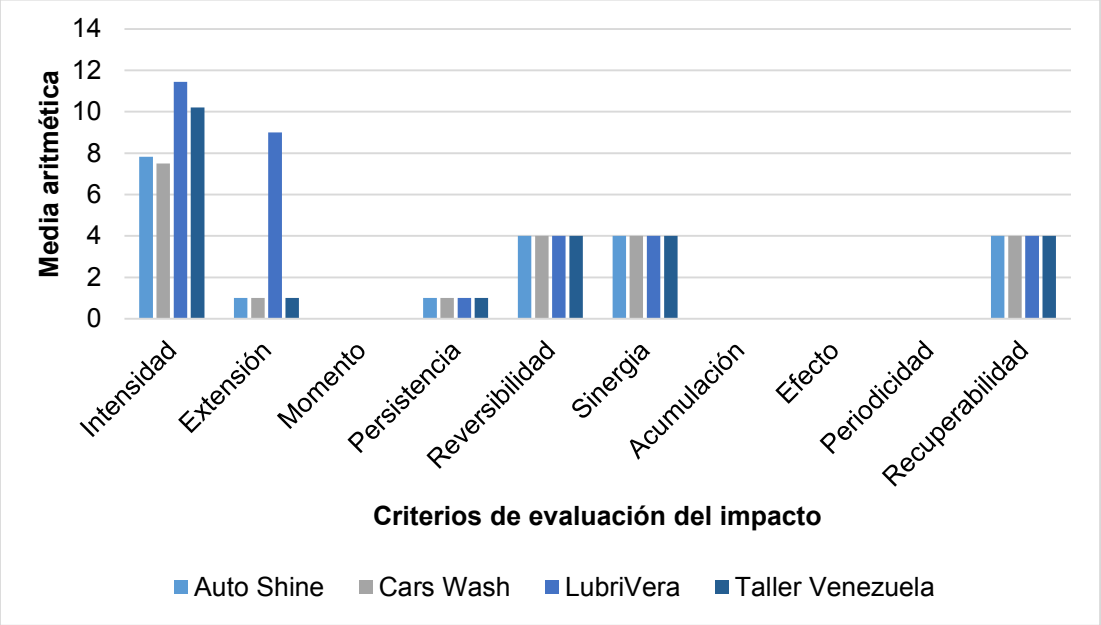


Figura 7. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor empleo y beneficio.

En la figura 7 se detallan los resultados correspondientes al factor empleo y beneficio, para el cual se determinaron medias aritméticas de los criterios de evaluación del impacto correspondientes a 9,24 (Intensidad), 3,00 (Extensión), 0 (Momento), 1,00 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 4,00 (Sinergia), 0 (Acumulación), 0 (Efecto), 0 (Periodicidad) y 4,00 (Recuperabilidad). Este factor difiere de los anteriores, porque el carácter es positivo, encontrándose los criterios de intensidad, reversibilidad, sinergia y recuperabilidad con los valores de mayor incidencia para potenciar el empleo y beneficio.

La lavadora y lubricadora que ejerce mayor impacto positivo en el factor empleo y beneficio es LubriVera, donde la intensidad tiende a ser muy alta (11,45),

aproximándose al nivel total, y la extensión presenta un valor superior al nivel total (9,00).

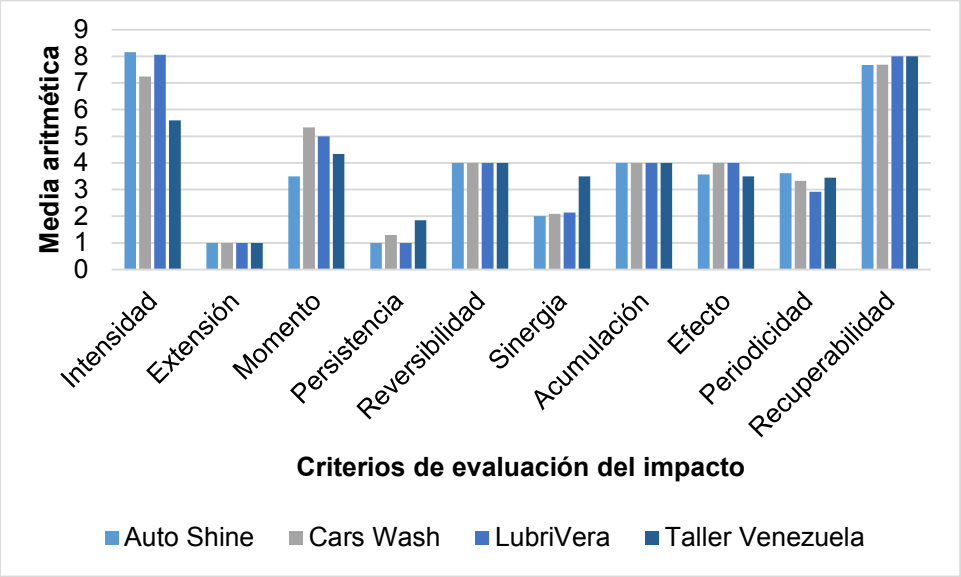


Figura 8. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor infraestructura.

En la figura 8 se especifican los resultados referidos al factor infraestructura, para el cual se calcularon las medias aritméticas de los criterios de evaluación del impacto, que fueron: 7,27 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 4,54 (Momento), 1,29 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 2,43 (Sinergia), 4,00 (Acumulación), 3,77 (Efecto), 3,33 (Periodicidad) y 7,84 (Recuperabilidad), permitiendo ubicar los criterios de intensidad, reversibilidad, acumulación, efecto y periodicidad como los que demuestran la más alta incidencia en la afectación de la infraestructura por parte de estas empresas.

Las lavadoras y lubricadoras Auto Shine y Taller Venezuela son las que producen mayor impacto en la infraestructura, registrando la primera los valores de intensidad (8,16), efecto (3,57) y periodicidad (3,62) más altos; y la segunda, mostrando los criterios de persistencia (1,85), sinergia (3,50) y recuperabilidad (8,00) en los más altos valores. La lavadora y lubricadora Auto Shine ejerce un alto

impacto en la infraestructura, encontrándose la intensidad en un nivel muy alto, el efecto tiende al nivel directo y la periodicidad está cercana al nivel continuo.

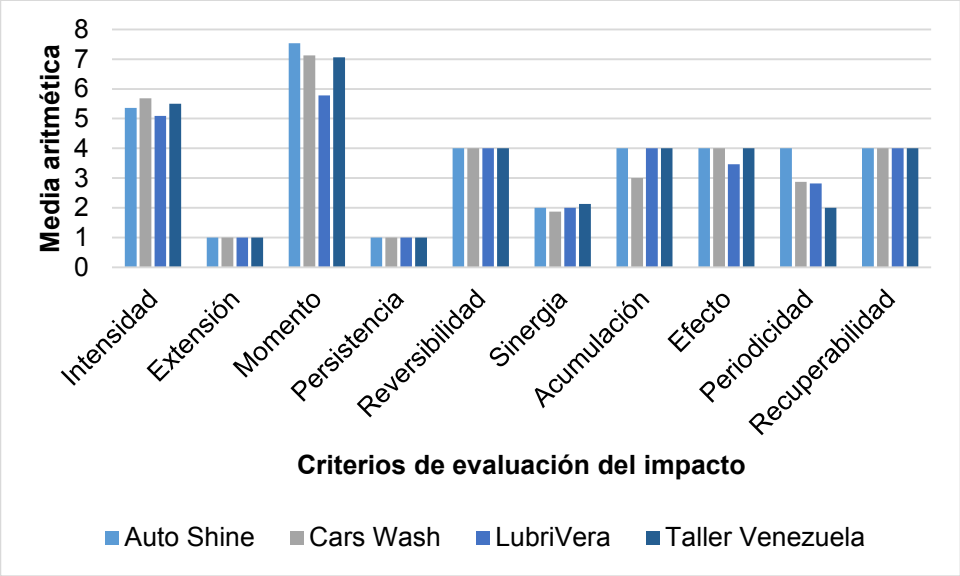


Figura 9. Evaluación del impacto de las lavadoras y lubricadoras en el componente ambiental social, factor salud y seguridad.

Los resultados vinculados al factor salud y seguridad se presentan en la figura 9 y corresponden a las medias aritméticas que se calcularon para los criterios de evaluación del impacto, las cuales fueron: 5,41 (Intensidad), 1,00 (Extensión), 6,88 (Momento), 1,00 (Persistencia), 4,00 (Reversibilidad), 2,00 (Sinergia), 3,75 (Acumulación), 3,87 (Efecto), 2,92 (Periodicidad) y 4,00 (Recuperabilidad), permitiendo ubicar los criterios de momento, reversibilidad, acumulación y efecto como los que registran la más alta incidencia en el impacto sobre la salud y seguridad por parte de estas empresas.

La lavadora y lubricadora que ejerce mayor impacto en la salud y seguridad es Auto Shine, donde el momento tiende hacia el nivel crítico (7,53) y la periodicidad se sitúa en el nivel continuo (4,00).

4.2 Importancia de los impactos ambientales generados por las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, mediante la evaluación cualitativa de los impactos generados.

Los cálculos sobre la importancia ambiental se muestran en la matriz 4 (Tabla 3). Los resultados que arrojaron los factores fueron: suelos (-19,10), aguas (-19,81), aire (-18,93), fauna (-18,14), empleo y beneficio (+32,30), infraestructura (+10,17), salud y seguridad (-32,77). Al respecto se observa que, en general los factores estudiados presentan una importancia de carácter negativo que se ubica en los niveles irrelevante (suelos, agua, aire y fauna), pues se situó en valores < -25, y moderado (salud y seguridad), ya que se ubicó en el intervalo -25 a < -50; exceptuando el factor empleo y beneficio, así como el factor infraestructura que muestran una importancia de carácter positivo, que se cataloga para el primero como importante (25-50) y para el segundo es no importante, porque se encuentra dentro del rango < 25 (Conesa 1997; Conesa, 2010).

Los valores atribuidos a la importancia del impacto ambiental negativo generado por las lavadoras y lubricadoras, se jerarquiza en forma creciente, desde el de mayor impacto al que tiene menor impacto. Así se tiene que el orden de afectación de los factores es: salud y seguridad, aguas, suelos, aire, fauna, infraestructura y empleo y beneficio.

Tabla 3. Matriz 4 de Importancia ambiental

Fases	Actividades	Componentes ambientales						
		Físico			Biótico	Socioeconómico		
		Suelos	Aguas	Aire	Fauna	Empleo y Beneficio	Infraestructura	Salud y Seguridad
Lubricación	Recepción del vehículo	0	0	-12	0	+37.5	-56.75	-8.25
	Cambio de filtro de aceite	-48.5	-50	-30.25	-48.5	+34.5	-55.25	-59.5
	Cambio de aceite de motor, caja y corona	-51.5	-50	-30.25	-48.5	+34.5	-55.25	-59.5
	Lavado del motor del vehículo	-45	-54.5	-30.5	-43.5	+34.5	-57	-56.5
	Lavado de carrocería	-45.75	-50.5	-30.5	-43.5	+34.5	-57	-56.5
	Cambio de filtro en acondicionador de aire	-6.25	0	-33.25	-5.5	+34.5	-17	-48.25
	Cambio de bujías	0	0	-22	0	28	0	-32.75
	Mantenimiento de batería	-29.75	-15.5	-12.5	-12.25	28	-25.5	-34
	Lavado, engrase y pulverizado del chasis	-31.75	-36.75	-23.75	-33.75	28	-43.5	-42.25
	Limpieza de implementos usados	-45	-52.5	-27.25	-43	+34.5	-58.25	-55.25
	Valor medio del factor	**-30,35**	**-30.98**	**-25.18**	**-27.85**	**+34.35**	**-42.55**	**-45.28**
	Media parcial del componente		**-28.84**		**-27.85**		**-53.48**	

Lavado	Recepción del vehículo	-3.25	0	-10	0	+37.5	-55.75	-9.25
	Lavado interno	-10.75	0	-30.25	0	+37.5	-3.5	-48.75
	Lavado externo	-36.25	-53	-30	-44	+37.5	-57.75	-56.5
	Lavado de tapicería	-22	-33.75	0	0	28	-25.5	-30
	Secado y aspirado	0	0	-33	0	+37.5	0	-39.5
	Polichado y encerado	0	0	-27	0	+37.5	0	-34.5
	Valor medio del factor	**-12.04**	**-14.46**	**21.71**	**-7.33**	**+35.92**	**-23.75**	**-36.42**
	Media parcial del componente		**-16.07**		**-7.33**		**-24.25**	
Almacenamiento	Almacenamiento de productos	0	0	0	0	29	26	-15.5
	Almacenamiento de residuos	-56	-24.75	-54	-56	42	+61.25	-62.25
	Valor medio del factor	**-28**	**-12.38**	**-27**	**-28**	**+35.5**	**+43.63**	**-38.88**
	Media parcial del componente		**-22.45**		**-28**		**+40.25**	
Venta	Venta de aceites y lubricantes	0	0	0	0	26	+17.75	-5
	Venta de accesorios	0	0	0	0	+21.5	+17.75	-5
	Valor medio del factor	**0**	**0**	**0**	**0**	**+23.75**	**+17.75**	**-5**
	Media parcial del componente		**0**		**0**		**+36.5**	
Mantenimiento	Mantenimiento del espacio físico	-40.75	-45	-20.75	-36	32	+61.75	-38.75

	Mantenimiento de los equipos y maquinarias	-9.5	-37.5	-20.75	-19	32		+49.75	-37.75
	Valor medio del factor	**-25.13**	**-41.25**	**-20.75**	**-27.5**	**32**		**+55.75**	**-38.25**
	Media parcial del componente		**-29.04**		**-27.5**			**+49.5**	
Media total de la importancia del factor		**-19.10**	**-19.81**	**-18.93**	**-18.14**	**+32.30**	**+10.17**	**-32.77**	
Carácter		**Irrelevante**	**Irrelevante**	**Irrelevante**	**Irrelevante**	**Importante**	**No Importante**	**Moderado**	
Media total de la importancia del componente ambiental			**-19.28**		**-18.14**			**+9.70**	
Importancia	**Positiva**							**9,7**	
	Negativa		**-19.28**		**-18.14**				

Reina, 2021

4.3 Diseñar una guía de buenas prácticas para las empresas lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores de la Cdla. Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, basada en la identificación de las acciones y los factores del medio afectados y en las normativas ambientales vigentes del Ecuador.

En función de los resultados obtenidos al aplicar el análisis de la importancia en las lavadoras y lubricadoras Auto Shine, Cars Wash, LubriVera y Taller Venezuela del norte de Guayaquil, se consideró pertinente proponer *una Guía de buenas prácticas ambientales.*

4.3.1 Introducción

Las fases de lubricación, lavado, almacenamiento, venta y mantenimiento que se desarrollan en las lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores de la ciudadela Las Orquídeas en la zona norte de Guayaquil, implican la ejecución de múltiples actividades que involucran el consumo excesivo de agua, la generación de residuos y desechos, así como las emisiones atmosféricas, entre otros aspectos que inciden en los factores ambientales como suelos, agua, aire y fauna, aunado a que también pueden impactar la infraestructura, así como producir perjuicios a la salud y seguridad de los trabajadores.

La Guía de buenas prácticas ambientales para las lavadoras y lubricadoras tiene como finalidad poner a disposición de la gerencia de estas, un conjunto de lineamientos para contribuir con el mejoramiento de su desempe*ño,* los cuales son necesariamente obligatorios en cuanto a su implementación y cumplimiento.

El compromiso para la ejecución de lo previsto en esta guía, puede lograr aspectos como:

- Aplicar normas de seguridad que garanticen la salud de los trabajadores.
- Optimizar el uso del agua y reducir su contaminación.

- Reducir la contaminación del suelo.
- Minimizar las emisiones atmosféricas y el ruido.
- Proteger la fauna silvestre.

Con la puesta en marcha de esta Guía de buenas prácticas se pretende dar cumplimiento al derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, tal y como lo establece el Artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) y el Artículo 5 del Código Orgánico del Ambiente (2017); además, de acatar los Artículos 83, 93 y 98 del Acuerdo Ministerial Nº 028 (Ministerio del Ambiente, 2015) relativos al manejo y almacenamiento de desechos peligrosos.

4.3.2 Aplicación de normas de seguridad para garantizar la salud de los trabajadores

- Actualizar la señalización del espacio de trabajo.
- Mantener el espacio limpio y libre de obstáculos.
- Realizar talleres sobre las normas de seguridad para el manejo de productos, sustancias y desechos peligrosos que se manejan.
- Utilizar equipos de protección personal confortables y durables para cabeza, vías respiratorias, oídos, manos, pies y piernas. Entre estos figuran: cascos de seguridad, tapones, lentes o caretas protectoras, mascarillas para vapores orgánicos y gases, guantes, calzado de cuero con puntera de metal o botas de goma con suela antirresbalante.
- Mantener suficientes extintores de incendio y capacitar al personal sobre su manejo.
- Realizar controles médicos anuales para monitorear la salud del personal.

- Supervisar la aplicación de normas de seguridad para el manejo de sustancias o desechos peligros y el área de almacenamiento.

4.3.3 Optimización del uso del agua y reducción de su contaminación

- Usar detergentes biodegradables.
- Aplicar tecnologías novedosas para el lavado en seco o ecológico para ahorrar el agua.
- Colocar trampas de grasas y aceites para no verter aguas con sustancias tóxicas al alcantarillado público.
- No descargar aguas domésticas en las trampas de grasas y aceites.
- Aplicar tratamiento a las aguas.
- Utilizar productos amigables con el ambiente para el proceso de tratamiento de las aguas.
- Reutilizar el agua.
- Se prohíbe el vertido de aguas residuales sin tratamiento al medio ambiente, cuerpos de agua o alcantarillados.

4.3.4 Reducción de la contaminación del suelo

- Segregar y almacenar temporalmente los residuos no peligrosos, de conformidad con el tipo de residuo doméstico.
- Recolectar y clasificar los residuos sólidos como filtros usados, tornillos, materiales de metal, madera o plástico, para consignarlos ante los gestores ambientales autorizados.
- Los residuos generados por los cambios de aceite no se deben mezclar con los residuos domésticos.

- Los residuos procedentes de la reparación de motores, así como el mantenimiento, deben separarse en el origen para luego ser consignados ante los gestores ambientales.
- Almacenar adecuadamente los residuos o desechos provenientes de las actividades de lubricación, colocar etiqueta con datos sobre el tipo de desecho.
- El área de almacenaje de desechos debe estar ventilada, poseer techo, facilidad de acceso, piso impermeable, sin conexión al alcantarillado y dique perimetral moderadamente superior a la cantidad de aceite almacenado y contar con materiales y productos absorbentes para controlar posibles derrames. Las fosas de derrame deben tener una capacidad del 110 % del aceite que se encuentre almacenado.
- Los aceites, grasas y lubricantes usados no pueden ser comercializados ni mezclados con aceites dieléctricos y/o térmicos, tampoco pueden quemarse.
- Llevar un registro documentado sobre los aceites, grasas y lubricantes usados, en el cual se especifique: tipo de residuo, cantidad, frecuencia de consignación ante el gestor y tipo de almacenamiento temporal.

4.3.5 Minimización de las emisiones atmosféricas y el ruido

- Mantener ventilada el área de trabajo.
- Almacenar en áreas determinadas y en recipientes clasificados los lubricantes, pinturas, combustibles y solventes, entre otros.
- Verificar que los recipientes almacenados con productos tóxicos estén cerrados y en buen estado para evitar la emisión de gases.
- Colocar revestimientos en las paredes para atenuar los ruidos.

4.3.6 Protección de la fauna silvestre

- Evitar la colocación de recipientes con aguas contaminadas que puedan resultar de fácil acceso para su consumo por parte de la fauna silvestre.
- Se prohíbe la realización de cualquier tipo de actividades de las lavadoras y lubricadoras en áreas aledañas a ríos, océano, parques o reservas naturales y de vegetación virgen, entre otras.
- Impedir el ingreso de mascotas al área de trabajo de las lavadoras y lubricadoras.
- No mezclar restos de alimentos con residuos de aceites, grasas, combustibles, estropajos contaminados con estos desechos peligrosos o cualquier otro que pueda ocasionar algún daño a la fauna.

5. Discusión

En cuanto a los componentes físicos, el impacto de las lavadoras y lubricadoras en los suelos y las aguas es evidente. El hecho de que los suelos presenten una reversibilidad en el límite máximo (4,00), indica que el impacto en los suelos es irreversible y, por tanto, resulta imposible su recuperación natural al estado inicial sin medidas de manejo. Además, su tendencia acumulativa (3,66) puede incrementar progresivamente su gravedad. Por otra parte, su efecto casi directo (3,67), producto de las actividades que realizan, y los impactos (5,28) tienen tendencia a ser irrecuperables (Conesa, 1997). Esto puede deberse posiblemente a que no existe un manejo eficiente de los residuos de aceites lubricantes usados, disponiéndose de manera inadecuada (Tasambay, 2018).

Con respecto a las aguas, se presenta un momento (4,65) por encima del nivel inmediato, lo cual significa que el tiempo transcurrido entre la aparición del efecto y el inicio de la afectación sobre el entorno es menor de un año, pero tiene tendencia a ser crítico. Adicionalmente, al situarse la reversibilidad en el nivel máximo (4,00), y dado que, la periodicidad (2,95) tiende a ser continua y aunque actualmente tiene un modo de acción intermitente, puede llegar a ocasionar alteraciones regulares en su permanencia, lo cual puede estar asociado a la descarga de aguas residuales contaminadas hacia la red de alcantarillado sin un apropiado tratamiento (Cruz, 2019). Sumado a estos criterios, la recuperabilidad (5,28) al estar por encima del nivel mitigable, amerita la implementación de acciones de manejo ambiental para minimizar los efectos producidos, así se lograría la reparación total del factor aguas y se evitaría su irrecuperabilidad.

Con respecto al factor aire, los resultados revelaron poca incidencia de las lavadoras y lubricadoras en su afectación, ya que solo se encontró el criterio efecto (3,16) con

una tendencia al nivel máximo de impacto, que es el directo, pero aun su recuperabilidad es mitigable y se pueden minimizar los efectos producidos (Masolo, 2015; Conesa, 2010).

La fauna como factor biótico es afectado por las lavadoras y lubricadoras, lo cual se demuestra por los resultados indicados para varios criterios de evaluación de impacto. Dado que, el momento (5,57) está por encima del nivel clasificado como inmediato, el período transcurrido entre la aparición y el inicio del efecto es inferior a un año, pero tiende a ser inmediato y a afectar áreas vulnerables. No obstante, el impacto es irreversible (4,00), lo cual hace que resulte imposible la recuperación de la fauna a su estado inicial sin aplicar medidas de manejo ambiental. Por otra parte, el efecto es directo sobre la fauna, es decir, el impacto es consecuencia de las actividades propias de las lavadoras y lubricadoras, las cuales posiblemente viertan directamente sus efluentes (Inca y Ortiz, 2018); sin embargo, la recuperabilidad se cataloga como mitigable (4,00), de manera que las acciones de manejo ambiental que se apliquen, ayudarán a reducir los efectos producidos sobre la fauna (Conesa, 1997; Conesa, 2010).

Entre los componentes ambientales de tipo social, el empleo y beneficio se ve potenciado por las lavadoras y lubricadoras, encontrándose la intensidad (9,24) en un valor superior a muy alta, pero debido a que el carácter del impacto es positivo, se asocia a una tendencia de construcción total para este factor, favoreciendo el desarrollo del empleo y beneficio (Conesa, 1997; Conesa, 2010; Inca y Ortiz, 2018).

La infraestructura es otro factor del componente ambiental social que presenta un impacto negativo a causa de las múltiples actividades que ejecutan las lavadoras y lubricadoras, lo cual se confirma por la alta intensidad (7,27) en cuanto al grado de afectación de las instalaciones y equipos de estas empresas; así como también, la

irreversibilidad (4,00), resultando imposible la recuperación de dicha infraestructura sin aplicar medidas de mantenimiento o manejo adecuadas. Igualmente, el nivel acumulativo (4,00) indica que si se siguen prolongando las acciones que generan su deterioro, puede incrementarse progresivamente su gravedad, aunado al efecto casi directo, demostrando que, el impacto generado obedece a las actividades o acciones que se efectúan en las lavadoras y lubricadoras; y a la periodicidad (3,33) cercana al nivel continuo, donde las afectaciones tienden a ser menos intermitentes y más regulares en su permanencia (Conesa, 2010).

La salud y seguridad también presenta un impacto por parte de las lavadoras y lubricadoras, lo cual se verifica por el momento (6,88) superior al nivel inmediato, de modo que el tiempo transcurrido es inferior a un año, pero de mantenerse esta tendencia, el efecto puede ser inmediato y ocurrir en áreas vulnerables. Adicionalmente, el impacto irreversible (4,00) que producen, demuestra que se deben aplicar medidas de manejo para su recuperación. Por otra parte, el nivel acumulativo (3,75) indica que al prolongarse las actividades causantes del impacto a lo largo del tiempo, aumenta la gravedad del mismo; y el efecto (3,87) tendiente a ser directo, evidencia que el impacto es consecuencia de las actividades que ponen en marcha este tipo de empresas (Conesa, 1997; Conesa, 2010) y que, pueden ser causadas por el desconocimiento de los perjuicios a la salud que pueden ocasionar las sustancias generadas, la falta de identificación de los tanques de almacenamiento de los desechos peligrosos, así como el acceso libre a estos (Naranjo, 2018).

La importancia de los impactos ambientales en general, demostró un carácter negativo para los componentes físicos (-19,28) y bióticos (-18,14), y un carácter positivo para el componente socioeconómico (+9,70), de manera que, la importancia

del impacto ambiental que ejercen estas empresas lavadoras y lubricadoras se cataloga como irrelevante y no importante, pero presenta en el factor salud y seguridad un carácter negativo moderado. La media resultante de todos los componentes ambientales estudiados reflejó un valor de -27,72 que confirma el carácter negativo moderado de estas instalaciones, coincidiendo con Garmendia et al. (2005), quien indica que esto se debe a que muchas de estas empresas no cumplen con las regulaciones ambientales que establece cada cantón (Garmendia et al., 2005).

En función de los resultados obtenidos, se puede concluir que estas lavadoras y lubricadoras no están traspasando lo límites máximos permisibles como se pueden observar en las tablas y de los anexos 3,4 y 5. Se hará de cumplir con el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, según lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente (Registro Oficial, 2017), se elaboró la propuesta de una Guía de buenas prácticas ambientales que contribuya al mejoramiento del desempeño, a la protección del ambiente en la zona norte de Guayaquil, donde se encuentran ubicadas las lavadoras y lubricadoras. Una propuesta similar se realizó en el cantón Puyo, debido al deterioro ambiental en las zonas correspondientes a este cantón, donde el volumen de agua descargada es muy alto y requería desarrollar la gestión integral de los residuos en dichos negocios (Maji, 2019).

6. Conclusiones

Las actividades realizadas en lavadoras y lubricadoras producen impactos ambientales negativos en los factores suelos, aguas, aire, fauna, infraestructura, y salud y seguridad. La lavadora y lubricadora que genera más afectación es Auto Shine.

La importancia de los impactos ambientales negativos es irrelevante para los factores suelos, aguas, aire y fauna; moderado con relación al factor salud y seguridad, no importante para infraestructura e importante para empleo y beneficio. La importancia para el componente físico (-19,28) y el biótico (-18,14) es irrelevante, y para el componente socioeconómico es no importante (+ 9,70).

Para superar las deficiencias encontradas, se elaboró una Guía de buenas prácticas ambientales para las lavadoras y lubricadoras de la Ciudadela Las Orquídeas, zona norte de Guayaquil, la cual ayudaría a prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos que generan estos establecimientos, además de fortalecer los impactos ambientales con importancia positiva.

Debido a que algunos aspectos no se pusieron de manifiesto durante las visitas realizadas, no pudieron ser valorados, lo cual incidió en el valor de la media aritmética, generando en ciertos casos, valores bajos para la media, a pesar de que había actividades que incidían negativamente en los componentes físico, biótico y socioeconómico.

7. Recomendaciones

Sensibilizar a través de charlas al personal que labora en las lavadoras y lubricadoras, para que reduzcan los impactos ambientales negativos sobre los factores suelos, aguas, aire, fauna, infraestructura, y salud y seguridad.

Abordar el factor salud y seguridad como primera prioridad en la mejora, porque presenta la mayor afectación desde el punto de vista de la importancia, además de poner en riesgo la vida de los trabajadores. Luego, se deben considerar los restantes factores que presentan debilidades, todo ello, con el propósito de proteger el ambiente y mejorar la infraestructura, a fin de seguir impulsando el empleo y beneficio con calidad.

Se sugiere la implementación de la Guía de buenas prácticas ambientales en las lavadoras y lubricadoras consideradas en esta investigación y otras similares, de manera que, se consoliden los lineamientos que ya venían ejecutando estos establecimientos, así como también, consigan la incorporación de otros que conduzcan al mejoramiento de sus actividades y, del mismo modo, logren la protección del ambiente en general y de su vida en particular. Es importante destacar que aquellas lavadoras y lubricadoras que carecen de trampas de grasas y aceites, métodos de tratamiento de aguas y manejo de residuos peligrosos, deben acatar lo dispuesto en las normativas vigentes como el Código Orgánico del Ambiente y el Acuerdo Ministerial Nº 028.

La Guía de buenas prácticas que se presenta, puede ser aplicada en lavadoras y lubricadoras, con el propósito de evaluar su efectividad para la protección de los componentes físico, biótico y socioeconómico.

Se recomienda verificar previamente, que todas las actividades seleccionadas para determinar la importancia en las lavadoras y lubricadoras, se pongan de

manifiesto en todos los establecimientos que se estipulen para la investigación, para evitar que aparezcan valores de la media que generen resultados bajos para la Importancia.

8. Bibliografía

Acuerdo Ministerial N° 097-A (2015). Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Quito: Registro Oficial.

Arboleda, J. (2005). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Manual, Medellín. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38236079/MANUAL_EIA_-_1.pdf?1437390549=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DManual_de_evaluacion_de_impacto_ambienta.pdf&Expires=1607807367&Signature=JWVLoFMVS0bjgtZFV~rY48b~11Z-1xINPwipf6eEDtGd9UZXJdR-T

Bajaña, C. (2015). Investigación de mercado para la creación de un plan publicitario en “Astirio” lavadora y lubricadora del sector 6 de marzo y Camilo Destruge de la ciudad de Guayaquil 2015. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Barros, E. (2016). Diagnóstico e inventario de buenas prácticas ambientales aplicadas en los servicentros automotrices de la ciudad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

Código Orgánico del Ambiente (2017). Registro Oficial. Quito, Ecuador. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

Conesa Fernández-Vítora, V. (1997). *Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa.* Madrid - Barcelona- México: Mundi-prensa.

Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial (2008). Quito, Ecuador. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de https://www.fiscalia.gob.ec/images/Transparencia/2017/Junio/a2/constitucion-de-la-republica-del-ecuador.pdf

Cruz, C. (2019). Diagnóstico de impactos ambientales generados por lavadoras y lubricadoras en la ciudad de Puyo [Tesis de pregrado]. Universidad Estatal Amazónica.

Dellavedova, M. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental* (Primera edición ed.). La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Espinoza, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile: Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo. Obtenido de https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana3/3FundamentosEvalImpactoAmbiental.pdf

Garavito, G., Ospina, L. y Ospina, D. (2020). Evaluación de un sistema a escala laboratorio, de un filtro de macrófitas en flotación como tratamiento de aguas residuales de un autolavado. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 12*(1), 10-20. Obtenido de https://revistalogos.policia.edu.co/

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental.* Madrid, España: Pearson-Prentice Hall.

Gómez, D. y Gómez, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental.* Madrid, España: Ediciones Mundiprensa.

Guillén, C. (2018). Evaluación de la generación y manejo de residuos en los establecimientos: lubricadoras y lavadoras de vehículos de la provincia de Tungurahua [Tesis de pregrado]. Universidad Indoamérica.

Inca, D. y Ortiz, M. (2018). Evaluación del impacto ambiental de los residuos generados por lavadoras y lubricadoras para la propuesta técnica de una guía de manejo. Caso ciudad de Riobamba [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Maji, D. (2019). Manual de buenas prácticas ambientales para la aplicación en los talleres, lubricadoras y lavadoras de la cuidad de Puyo. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamericana.

Massolo, L. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46750/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1

Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No 028. Quito, Ecuador. Recuperado el 22 de diciembre de 2020, de ACUERDO_MINISTERIAL_028_13-feb.-2015.pdf

Morales, F., Sánchez, R., & Acosta, R. (2019). Tratamiento de efluentes de lubricadoras y lavadoras de autos mediante un sistema de lodos activados de lechos suspendido a escala de laboratorio. *Ciencia digital, 3*(1), 170-179. https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/278/670

Naranjo, J. (2018). Plan de manejo para desechos peligrosos generados por lubricadoras de Guayaquil [Tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil

Paspur, D. y Rea, F. (2014). Desarrollo del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para el proyecto de “Encapsulamiento de lodos (ECUPRO –95) de las lubricadoras y lavadoras de las parroquias: Machachi, Aloag y Aloasí”. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

Pita, A. (2019). Diseño de un sistema de optimización de los desechos líquidos y sólidos generados por las lubricadoras y lavadoras de autos para minimizar el impacto ambiental en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Sánchez, J. (2013). Plan de negocios previo a la creación de una lavadora ecológica de autos en la ciudad de Ambato. 167. Ambato, Ecuador.

Sinche, R. (2010). Ficha ambiental y plan de manejo ambiental de la lubricadora de la Sra. María Márquez. Loja.

Tasambay, A. (2018). Residuos peligrosos en El Puyo y el medio ambiente. Amazonía exótica, natural, antrópica, turística. (págs. 166-178). Santa Clara, Valle de Los Chillos: Universidad Estatal Amazónica/Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado el 18 de diciembre de 2020, de https://www.researchgate.net/profile/Theofilos_Toulkeridis/publication/336702773_AMAZONIA_EXOTICA_Natural_Antropica_Turistica/links/5dae1e82a6fdccc99d929119/AMAZONIA-EXOTICA-Natural-Antropica-Turistica.pdf#page=178

Toro, J., Martínez, L., & Martelo, C. (2016). Metodología para la evaluación de impactos ambientales de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá. Bogotá. Recuperado el 19 de diciembre de 2020, de https://oga.bogota.unal.edu.co/wp-

content/uploads/2016/08/Metodologiapara-la-evaluaci%C3%B3n-de-impactos-ambientales-V.5.pdf

Torres, E. (2013). Estudio jurídico del impacto ambiental causado por las lubricadoras y lavadoras, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Trabajo de Titulación, Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo.

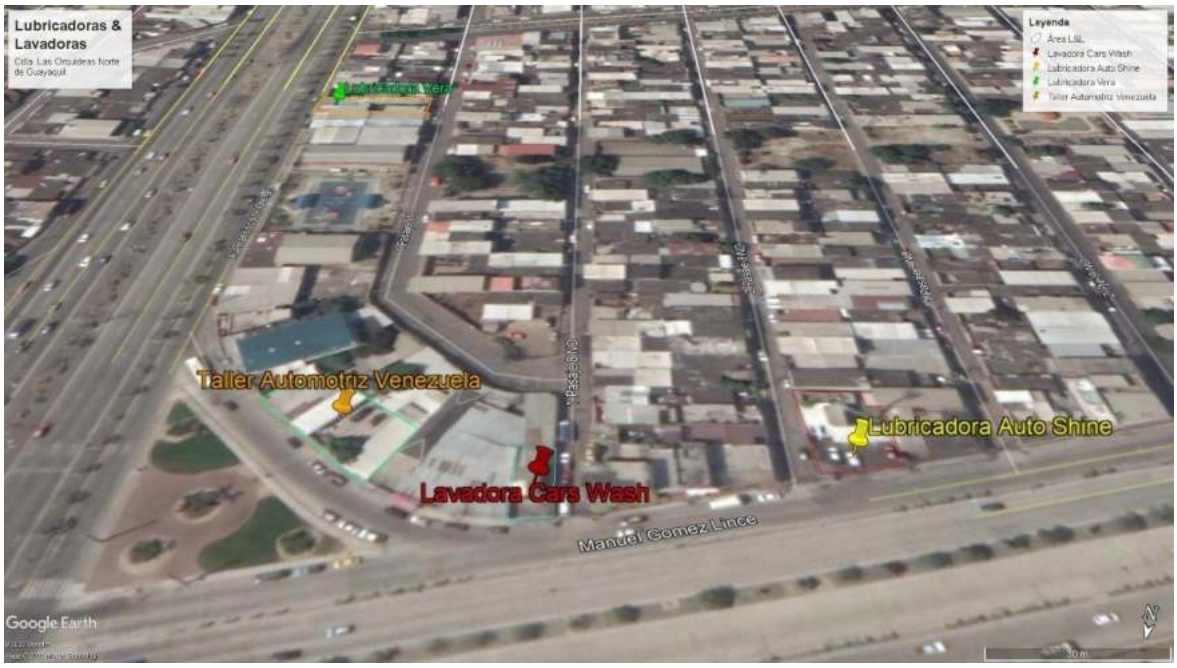
Valladares-Cisneros, M., Cárdenas, C., Burelo, P., & Melgoza, R. (2017). Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 16*(31), 55-73. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v16n31/1692-3324-rium-16-31-00055.pdf

WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas. (2017). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado. Informe de la UNESCO, París. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647

Zamora, D. (2015). Manejo de aceites lubricantes usados en las lubricadoras y lavadoras del cantón Buena Fe dentro de la cabecera cantonal San Jacinto de Buena Fe. Trabajo de titulación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.

9. Anexos

Anexo 1. Imágenes



Primera
Coordenada Auto Shine:

1)620480-9769780
2)620497-9769688
3)620504-9769663
4)620489-9769660
5)620486-9769670
6)620484-9769670

Segunda
Coordenadas Cars Wash:

1)620544-9769711
2)620553-9769714
3)620556-9769695
4)620549-9769694

Tercera
Coordenadas Taller Venezuela

1)620588-9769709
2)620620-9769689
3)620602-9769674
4)620588-9769684
5)620591-9769689

Cuarta
Coordenadas Lubricadora Vera

1)620673-9769545
2)620675-9769533
3)620640-9769531
4)620639 - 9769536

Figura 1. Localización de las lavadoras-lubricadoras
Fuente: Google Earth, 2021

ELEMENTOS AMBIENTALES
(Matriz de Leopold, 1971)

A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

A.1 *EXTRACCIÓN DE RECURSOS*:

1. Recursos minerales
2. Material de construcción
3. Suelos
4. Geomorfología
5. Campos magnéticos y radioactividad de fondo
6. Factores físicos singulares

A.2 *AGUA*:

7. Superficiales
8. Marinas
9. Subterráneas
10. Calidad
11. Temperatura
12. Recarga
13. Nieve, hielos y heladas

A.3. *ATMÓSFERA*:

14. Calidad (gases, partículas)
15. Clima (micro, macro)
16. Temperatura

A.4. *PROCESOS*:

17. Inundaciones
18. Erosión
19. Deposición (sedimentación y precipitación)
20. Solución
21. Sorción (intercambios de iones complejos)
22. Compactación y asientos
23. Estabilidad
24. Sismología (terremotos)
25. Movimientos de aire

B) CONDICIONES BIOLÓGICAS:

B.1. *FLORA*:

26. Árboles
27. Arbustos
28. Hierbas
29. Cosechas
30. Microflora
31. Plantas acuáticas
32. Especies en peligro
33. Barreras, obstáculos
34. Corredores

B.2. *FAUNA*:

35. Aves
36. Animales terrestres, incluso reptiles
37. Peces y mariscos
38. Organismos bentónicos
39. Insectos
40. Microfauna
41. Especies en peligro
42. Barreras
43. Correos

C) FACTORES CULTURALES:

C.1. *USOS DEL TERRITORIO*:

44. Espacios abiertos y salvajes
45. Zonas húmedas
46. Selvicultura
47. Pastos
48. Agricultura
49. Zona residencial
50. Zona comercial
51. Zona industrial
52. Minas y canteras

Figura 2. Lista de elementos ambientales de la matriz de Leopold (1-3)
Fuente: Garmendia *et al.*, 2005.

C.2. *RECREATIVOS*:

53. Caza
54. Pesca
55. Navegación
56. Zona de baño
57. Camping
58. Excursión
59. Zonas de recreo

C.3. *ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO*:

59. Vistas panorámicas y paisajes
60. Naturaleza
61. Espacios abiertos
62. Paisajes
63. Agentes físicos singulares
64. Parques y reservas
65. Monumentos
66. Especies o ecosistemas especiales
67. Lugares u objetos históricos o arqueológicos
68. Desarmonías

C.4. *NIVEL CULTURAL*:

69. Modelos culturales (estilos de vida)
70. Salud y seguridad
71. Empleo
72. Densidad de población

C.5. *SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA*:

73. Estructuras
74. Red de transportes (movimiento, accesos)
75. Red de servicios
76. Disposición de residuos
77. Barreras
78. Corredores

D) RELACIONES ECOLÓGICAS:

79. Salinizacion de recursos hidráulicos
80. Eutrofización
81. Vectores, insectos y enfermedades
82. Cadenas alimentarias
84. Invasión de maleza
85. Controles biológicos
86. Modificación hábitat
87. Introducción de fauna y flora exótica

E) OTROS:

88. Otros

Figura 2. Lista de elementos ambientales de la matriz de Leopold (2-4) Fuente: Garmendia *et al.*, 2005.

ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL
(Matriz de Leopold, 1971)

A) *MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN*:

1. Introducción de flora y fauna exótica
2. Controles biológicos
3. Modificación del hábitat
4. Alteración de la cubierta terrestre
5. Alteración de la hidrología
6. Alteración del drenaje
7. Control del río y modificación del flujo
8. Canalización
9. Riego
10. Modificación del clima
11. Incendios
12. Superficie o pavimento
13. Ruido vibraciones

B) *TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN*:

14. Urbanización
15. Emplazamientos industriales y edificio
16. Aeropuertos
17. Autopistas y puentes
18. Carreteras y caminos
19. Vías férreas
20. Cables y elevadores
21. Líneas de transmisión, oleoductos y corredores
22. Barreras incluyendo vallados
23. Dragados y alineado de canales
24. Revestimiento de canales
25. Canales
26. Presas y embalses
27. Escolleras, diques, puertos y terminales marítimas
28. Estructuras en alta mar
29. Estructuras recreacionales
30. Voladuras y perforaciones
31. Desmontes y rellenos
32. Túneles y estructuras subterráneas

Figura 2. Lista de elementos ambientales de la matriz de Leopold (3-4) Fuente: Garmendia *et al.*, 2005.

C) *EXTRACCIÓN DE RECURSOS*:

35. Voladuras y perforaciones
36. Excavaciones superficiales
37. Excavaciones subterráneas
38. Perforación de pozos y transporte de fluidos
39. Dragados
39. Explotación forestal
40. Explotación forestal
41. Pesca comercial y caza

D) *PROCESOS*:

42. Agricultura
43. Ganaderías y pastoreo
44. Piensos
45. Industrias lácteas
46. Generación energía eléctrica
47. Minería
48. Metalurgia
49. Industria química
50. Industria textil
51. Automóviles y aeroplanos
52. Refinerías de petróleo
53. Alimentación
54. Herrerías (explotación de maderas)
55. Celulosa y papel
56. Almacenamiento de productos

E) *ALTERACIONES DEL TERRENO*:

57. Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales
58. Sellado de minas y control de residuos
59. Rehabilitación de minas a cielo abierto
60. Paisaje
61. Dragado de puertos
62. Aterramientos y drenajes

F) *RECURSOS RENOVABLES*:

63. Repoblación forestal
64. Gestión y control vida natural
65. Recarga aguas subterráneas
66. Fertilización
67. Reciclado de residuos

G) *CAMBIOS EN TRÁFICO*:

68. Ferrocarril
69. Automóvil
70. Camiones
71. Barcos
72. Aviones
73. Tráfico fluvial
74. Deportes náuticos
75. Caminos
76. Telesillas, telecabinas, etc.
77. Comunicaciones
78. Oleoductos

H) *SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS*:

79. Vertidos en mar abierto
80. Vertedero
81. Emplazamiento de residuos mineros
82. Almacenamiento subterráneo
83. Disposición de chatarra
84. Derrames en pozos de petróleo
85. Disposición en pozos profundos
86. Vertido de aguas de refrigeración
87. Vertido de residuos urbanos
88. Vertido de efluentes líquidos
89. Balsas de estabilización y oxidación
90. Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas
91. Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
92. Lubricantes o aceites usados

I) *TRATAMIENTO QUÍMICO*:

93. Fertilización
94. Descongelación química de autopistas, etc.
95. Estabilización química del suelo
96. Control de maleza y vegetación terrestre
97. Pesticidas

J) *ACCIDENTES*:

98. Explosiones
99. Escapes y fugas
100. Fallos de funcionamiento

K) *OTROS*:

...

Figura 2. Lista de acciones a considerar según la matriz de Leopold (4-4)
Fuente: Garmendia, Salvador, Crespo y Garmendia, 2005.

Anexos 2: Tablas

Tabla 1. Modelo de encuesta

INFORMACIÓN PRELIMINAR DE LA LAVADORA-LUBRICADORA	
NOMBRE DE LA EMPRESA	
CORREO ELECTRÓNICO	
DIRECCIÓN	
NÚMERO DE TELÉFONO	
SUPERFICIE DEL ÁREA	
UBICACIÓN	
¿SU LAVADORA-LUBRICADORA POSEE REGISTRO AMBIENTAL?	
¿APLICA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL?	
¿CONOCE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA SU ACTIVIDAD?	
¿CONOCE QUE ES UN DESECHO PELIGROSO?	
¿CUÁL ES EL N° DE VEHÍCULOS PROMEDIO QUE ATIENDE SEMANALMENTE?	
¿CUENTA CON GESTOR AUTORIZADO PARA LA RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS GENERADOS O PELIGROSOS?	
¿CUENTA CON UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL?	
¿DÓNDE ALMACENAN LOS LODOS?	
¿HA EXPERIMENTADO MOLESTIAS EN SU SALUD POR LA MANIPULACIÓN DE INSUMOS Y DESECHOS PELIGROSOS DENTRO DE LA LUBRICADORA?	
¿MANEJA DESECHOS PELIGROSOS?	
¿TIENE ALMACÉN ADECUADO PARA LOS DESECHOS GENERADOS?	
¿TIENE TRAMPAS DE GRASAS?	
¿TIENE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS?	

Tabla 2. Matrices de evaluación

FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		FÍSICO			BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO		
		SUELOS	AGUAS	AIRE	FAUNA	EMPLEO Y BENEFICIO	INFRAESTRUCTURA	SALUD Y SEGURIDAD
LUBRICACIÓN	Recepción del vehículo							
	Cambio de filtro de aceite							
	Cambio de aceite de motor, caja y corona							
	Lavado del motor del vehículo							
	Lavado de carrocería							
	Cambio de filtro en acondicionador de aire							
	Cambio de bujías							
	Mantenimiento de batería							
	Lavado, engrase y pulverizado del chasis							
	Limpieza de implementos usados							
LAVADO	Recepción del vehículo							
	Lavado interno							
	Lavado externo							
	Lavado de tapicería							
	Secado							
	Polichado y encerado							

Matriz 1. Carácter de los impactos ambientales: positivo (+) y negativo (-)

INSTRUCCIONES:

Si el impacto que se ejerce sobre el componente ambiental es favorable o positivo, se coloca un signo positivo (+).

Si el impacto que se ejerce sobre el componente ambiental es desfavorable o negativo, se coloca un signo negativo (-).

FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		FÍSICO			BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO		
		SUELOS	AGUAS	AIRE	FAUNA	SALUD Y SEGURIDAD	INFRAESTRUCTURA	COMUNIDAD
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de productos							
	Almacenamiento de residuos							
VENTA	Venta de aceites y lubricantes							
	Venta de accesorios							
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del espacio físico							
	Mantenimiento de los equipos y maquinarias							

Matriz 1. Carácter de los impactos ambientales: positivo (+) y negativo (-) (Continuación)

INSTRUCCIONES:
Si el impacto que se ejerce sobre el componente ambiental es favorable o positivo, se coloca un signo positivo (+).
Si el impacto que se ejerce sobre el componente ambiental es desfavorable o negativo, se coloca un signo negativo (-).

Fuente: Elaboración del autor a partir de Conesa, 1997; Inca y Ortiz, 2018; y Naranjo, 2018.

FACTOR AMBIENTAL																																			
FASES	ACTIVIDADES	INTENSIDAD					EXTENSIÓN					MOMENTO				PERSISTENCIA			REVERSIBILIDAD			SINERGIA			ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD			RECUPERABILIDAD			
		B	M	A	MA	T	P	PA	E	T	C	LP	MP	I	C	F	TE	PE	CP	MPL	IRR	SSG	S	MS	SI	A	ID	D	IRR	PER	CON	DMI	AMP	MIT	IRE
LUBRICACION	Recepción del vehiculo																																		
	Cambio de filtro de aceite																																		
	Cambio de aceite de motor, caja y corona																																		
	Lavado del motor del vehiculo																																		
	Lavado de carroceria																																		
	Cambio de filtro en acondicionador de aire																																		
	Cambio de bujias																																		
	Mantenimiento de bateria																																		
	Lavado, engrase y pulverizado del chasis																																		
	Limpieza de implementos usados																																		
LAVADO	Recepción del vehiculo																																		
	Lavado interno																																		
	Lavado externo																																		
	Lavado de tapiceria																																		
	Secado																																		
	Polichado y encerado																																		

Matriz 2. Identificación de impactos por criterio y actividad en el factor ambiental

INSTRUCCIONES: Marcar una X de acuerdo a cómo se relaciona cada actividad con los criterios y cada factor ambiental (suelos, agua, aire, etc.).

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
B: baja	**P:** puntual	**LP:** largo plazo	**F:** fugaz	**CP:** corto plazo	**SSG:** sin sinergismo (simple)	**SI:** simple	**ID:** indirecto	**IRR:** irregular y discontinuo	**DMI:** de manera inmediata
M: media	**PA:** parcial	**MP:** mediano plazo	**TE:** temporal	**MPL:** mediano plazo	**S:** sinérgico (con interacción)	**A:** acumulativo	**D:** directo	**PER:** periódico	**AMP:** a mediano plazo
A: alta	**E:** extensa	**I:** Inmediato	**PE:** permanente	**IRR:** Irreversible	**MS:** muy sinérgico			**CON:** continuo	**MIT:** mitigable
MA: muy alta	**T:** total	**C:** Crítico							**IRE:** irrecuperable
T: total	**C:** crítica								

FACTOR AMBIENTAL																																
FASES	ACTIVIDADES	INTENSIDAD					EXTENSIÓN					MOMENTO				PERSISTENCIA			REVERSIBILIDAD			SINERGIA			ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD			RECUPERABILIDAD			
		B	M	A	MA	T	P	PA	E	T	C	LP	MP	I	C	F	TE	PE	CP	MPL	IRR	SSG	S	MS	SI	A	ID	D	IRR	PER	CON	DMI	AMP	MIT	IRE
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de productos																																	
	Almacenamiento de residuos																																	
VENTA	Venta de aceites y lubricantes																																	
	Venta de accesorios																																	
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del espacio físico																																	
	Mantenimiento de los equipos y maquinarias																																	

Matriz 2. Identificación de impactos por criterio y actividad en el factor ambiental (Continuación)

INSTRUCCIONES: Marcar una X de acuerdo a cómo se relaciona cada actividad con los criterios y cada factor ambiental (suelos, agua, aire, etc.).

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
B: baja	**P:** puntual	**LP:** largo plazo	**F:** fugaz	**CP:** corto plazo	**SSG:** sin sinergismo (simple)	**SI:** simple	**ID:** indirecto	**IRR:** irregular y discontinuo	**DMI:** de manera inmediata
M: media	**PA:** parcial	**MP:** mediano plazo	**TE:** temporal	**MPL:** mediano plazo	**S:** sinérgico (con interacción)	**A:** acumulativo	**D:** directo	**PER:** periódico	**AMP:** a mediano plazo
A: alta	**E:** extensa	**I:** Inmediato	**PE:** permanente	**IRR:** Irreversible	**MS:** muy sinérgico			**CON:** continuo	**MIT:** mitigable
MA: muy alta	**T:** total	**C:** Crítico							**IRE:** irrecuperable
T: total	**C:** crítica								

Fuente: Elaboración del autor a partir de Conesa, 1997; Inca y Ortiz, 2018; y Naranjo, 2018.

FACTOR AMBIENTAL											
FASES	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
LUBRICACION	Recepción del vehículo										
	Cambio de filtro de aceite										
	Cambio de aceite de motor, caja y corona										
	Lavado del motor del vehículo										
	Lavado de carrocería										
	Cambio de filtro en acondicionador de aire										
	Cambio de bujías										
	Mantenimiento de batería										
	Lavado, engrase y pulverizado del chasis										
	Limpieza de implementos usados										
LAVADO	Recepción del vehículo										
	Lavado interno										
	Lavado externo										
	Lavado de tapicería										
	Secado										
	Pulichado y encerado										

Matriz 3. Valoración de impactos por criterio y actividad en el factor ambiental

INSTRUCCIONES: Colocar el valor numérico, según la identificación del impacto registrado en la matriz anterior y para cada factor ambiental.

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
B:baja (1)	P:puntual (1)	LP:largo plazo (1)	F:fugaz (1)	CP:corto plazo (1)	SSG:sin sinergismo (simple) (1)	SI:simple (1)	ID:indirecto (1)	IRR:irregular y discontinuo (1)	DMI:de manera inmediata (1)
M:media (2)	PA:parcial (2)	MP:mediano plazo (2)	TE:temporal (2)	MPL:mediano plazo (2)	S:sinérgico (con interacción) (2)	A:acumulativo (4)	D:directo (4)	PER:periódico (2)	AMP:a mediano plazo (2)
A:alta (4)	E:extensa (4)	I:Inmediato (4)	PE:permanente (4)	IRR:Irreversible (4)	MS:muy sinérgico (4)			CON:continuo (4)	MIT:mitigable (4)
MA:muy alta (8)	T:total (8)	C:Crítico (8)							IRE:irrecuperable (8)
T:total (12)	C:crítica (12)								

FACTOR AMBIENTAL											
FASES	ACTIVIDADES	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de productos										
	Almacenamiento de residuos										
VENTA	Venta de aceites y lubricantes										
	Venta de accesorios										
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del espacio físico										
	Mantenimiento de los equipos y maquinarias										

Matriz 3. Valoración de impactos por criterio y actividad en el factor ambiental (Continuación)

INSTRUCCIONES: Colocar el valor numérico, según la identificación del impacto registrado en la matriz anterior y para cada factor ambiental.

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
B:baja (1)	P:puntual (1)	LP:largo plazo (1)	F:fugaz (1)	CP:corto plazo (1)	SSG:sin sinergismo (simple) (1)	SI:simple (1)	ID:indirecto (1)	IRR:irregular y discontinuo (1)	DMI:de manera inmediata (1)
M:media (2)	PA:parcial (2)	MP:mediano plazo (2)	TE:temporal (2)	MPL:mediano plazo (2)	S:sinérgico (con interacción) (2)	A:acumulativo (4)	D:directo (4)	PER:periódico (2)	AMP:a mediano plazo (2)
A:alta (4)	E:extensa (4)	I:Inmediato (4)	PE:permanente (4)	IRR:Irreversible (4)	MS:muy sinérgico (4)			CON:continuo (4)	MIT:mitigable (4)
MA:muy alta (8)	T:total (8)	C:Crítico (8)							IRE:irrecuperable (8)
T:total (12)	C:crítica (12)								

Fuente: Elaboración del autor a partir de Conesa, 1997; Inca y Ortiz, 2018; y Naranjo, 2018.

Tabla 3. Matriz de importancia ambiental

FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		FÍSICO			BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO		
		SUELOS	AGUAS	AIRE	FAUNA	EMPLEO Y BENEFICIO	INFRAESTRUCTURA	SALUD Y SEGURIDAD
LUBRICACIÓN	Recepción del vehículo							
	Cambio de filtro de aceite							
	Cambio de aceite de motor, caja y corona							
	Lavado del motor del vehículo							
	Lavado de carrocería							
	Cambio de filtro en acondicionador de aire							
	Cambio de bujías							
	Mantenimiento de batería							
	Lavado, engrase y pulverizado del chasis							
	Limpieza de implementos usados							
LAVADO	Recepción del vehículo							
	Lavado interno							
	Lavado externo							
	Lavado de tapicería							
	Secado							
	Polichado y encerado							

Matriz 4. Importancia ambiental

FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		FÍSICO			BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO		
		SUELOS	AGUAS	AIRE	FAUNA	EMPLEO Y BENEFICIO	INFRAESTRUCTURA	SALUD Y SEGURIDAD
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de productos							
	Almacenamiento de residuos							
VENTA	Venta de aceites y lubricantes							
	Venta de accesorios							
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del espacio físico							
	Mantenimiento de los equipos y maquinarias							
IMPORTANCIA	POSITIVA							
	NEGATIVA							

Matriz 4. Importancia ambiental (Continuación)

INSTRUCCIONES: Aplicar la fórmula del cálculo de la Importancia (I) y colocar el signo (+ o -) obtenido en la matriz del carácter de los impactos ambientales. Luego, se suman los valores y se registran como importancias de carácter positivo o negativo. Finalmente, se hacen las interpretaciones.

IMPORTANCIA (I)= - CA (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RP)	CARÁCTER NEGATIVO	
	IRRELEVANTE	<-25
	MODERADO	-25 A <-50
	SEVERO	-50 A -75
	CRITICO	>-75
IMPORTANCIA (I)= + CA (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RP)	CARACTER POSITIVO	
	NO IMPORTANTE	<25
	IMPORTANTE	25 A 50
	MUY IMPORTANTE	>50

Fuente: Elaboración del autor a partir de Conesa, 1997; Inca y Ortiz, 2018; y Naranjo, 2018

Anexo 3. Acuerdo Ministerial 097A. Tabla 9 Limites de descarga al sistema de alcantarillado público.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Solubles en hexano	mg/l	50,0
Explosivas o inflamables.	Sustancias	mg/l	Cero
Alkil mercurio		mg/l	**No detectable**
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN^-	mg/l	1,0
Cinc	Zn	mg/l	10,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Cromo Hexavalente	Cr^{+6}	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de	DBO_5	mg/l	250,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500,0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjedahl	N	mg/l	60,0
Organofosforados y carbamatos	Especies Totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sólidos Sedimentables		ml/l	20,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220,0
Sólidos totales		mg/l	1 600,0
Sulfatos	SO_4^{-2}	mg/l	400,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 45,0
Tensoactivos	Activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0

MAE, 2015

Anexo 4. Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Libro VI Anexo 2. Tabla 2 criterios de calidad de suelo.

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Parámetros Generales		
Conductividad	mmhos/cm	2
pH		6 a 8
Relación de Adsorción de Sodio (índice SAR)		4*
Parámetros Inorgánicos		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
Parámetros Orgánicos		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

*: El valor numérico del Indice de Adsorción de Sodio (SAR) es la concentración requerida para que un suelo produzca todo tipo de cultivos.

Anexo 5. Norma de calidad del Aire Ambiente Libro VI Anexo 4. Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire.

CONTAMINANTE Y PERÍODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas	15 000	30 000	40 000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono. Concentración promedio en una hora	300	600	800
Óxidos de Nitrógeno, como NO2 Concentración promedio en una hora	1 200	2 300	3 000
Dióxido de Azufre Concentración promedio en veinticuatro horas	800	1 600	2 100
Material Particulado PM10 Concentración en veinticuatro horas	250	400	500

Nota:
[1] Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 ℃ y 760 mm Hg.